



**TUGAS AKHIR - SS141501**

**PENDEKATAN *PERCENTILE ERROR BOOTSTRAP*  
PADA MODEL *DOUBLE SEASONAL* HOLT-WINTERS,  
*DOUBLE SEASONAL* ARIMA, DAN NAÏVE  
UNTUK PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK  
AREA JAWA TIMUR-BALI**

**HIDAYATUL KHUSNA  
NRP 1311 100 061**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Suhartono**

**JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015**



**FINAL PROJECT - SS141501**

***PERCENTILE ERROR BOOTSTRAP APPROACH ON  
DOUBLE SEASONAL HOLT-WINTERS,  
DOUBLE SEASONAL ARIMA, AND NAÏVE MODEL FOR  
SHORT TERM ELECTRICITY LOAD DEMAND FORECASTING  
OF EAST JAVA-BALI AREA***

**HIDAYATUL KHUSNA  
NRP 1311 100 061**

**Supervisor  
Dr. Suhartono**

**STATISTICS DEPARTMENT  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **PENDEKATAN PERCENTILE ERROR BOOTSTRAP PADA MODEL DOUBLE SEASONAL HOLT-WINTERS, DOUBLE SEASONAL ARIMA, DAN NAÏVE UNTUK PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK AREA JAWA TIMUR-BALI**

#### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan  
Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**HIDAYATUL KHUSNA**

NRP. 1311 100 061

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir


**Dr. Suhartono**

**NIP. 19710929 199512 1 001**



Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



**Dr. Muhammad Mashuri, MT**

**NIP. 19620408 198701 1 001**

**SURABAYA, JANUARI 2015**

**PENDEKATAN *PERCENTILE ERROR BOOTSTRAP*  
PADA MODEL *DOUBLE SEASONAL HOLT-WINTERS*,  
*DOUBLE SEASONAL ARIMA*, DAN *NAÏVE* UNTUK  
PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK  
AREA JAWA TIMUR-BALI**

Nama mahasiswa : Hidayatul Khusna  
NRP : 1311100061  
Pembimbing : Dr. Suhartono

**ABSTRAK**

*Listrik memiliki karakteristik tidak dapat disimpan. Karena itu, listrik harus dibangkitkan hanya jika diperlukan. PT. PLN perlu melakukan pengoptimalan pendistribusian listrik hingga skala operasional melalui peramalan beban listrik per setengah jam. Interval prediksi pada model double seasonal Holt-Winters (DSHW) tidak dapat dikonstruksi secara analitis. Jika digunakan untuk meramal jauh ke depan, model double seasonal ARIMA memiliki varians error yang semakin besar sehingga interval prediksi semakin lebar. Sementara model Naïve untuk data musiman memiliki varians error yang semakin besar setiap kelipatan periode musiman. Percentile error bootstrap merupakan metode nonparametrik yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi interval prediksi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali dalam satuan Mega Watt (MW) untuk periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model DSARIMA terbaik berdasarkan kriteria out-sample sMAPE, kriteria in-sample AIC-SBC, serta kriteria out-sample rata-rata lebar interval prediksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali adalah model DSARIMA dengan interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan percentile error bootstrap.*

**Kata Kunci :** *beban listrik, double seasonal Holt-Winters, double seasonal ARIMA, Naïve, percentile error bootstrap*

**PERCENTILE ERROR BOOTSTRAP APPROACH  
ON DOUBLE SEASONAL HOLT-WINTERS,  
DOUBLE SEASONAL ARIMA, AND NAÏVE MODEL FOR  
SHORT TERM ELECTRICITY LOAD DEMAND  
FORECASTING OF EAST JAVA-BALI AREA**

Name of student : Hidayatul Khusna  
Student identity number : 1311100061  
Supervisor : Dr. Suhartono

**ABSTRACT**

*Electricity characteristic cannot be saved. Thus, electricity must be generated only if needed by customers. PT. PLN need to optimize the electricity distribution until operational scale by using half hourly electricity forecasting. The prediction interval of double seasonal Holt-Winters (DSHW) cannot be constructed analytically. Otherwise, the more step ahead to forecast, the larger variance error of DSARIMA model. Thus, the prediction interval become wider. Variance error of Naïve model for seasonal data are bigger in each seasonal period multiply. Percentile error bootstrap is one of the nonparametric methods that used to construct the prediction interval. The data that used in this research is short term electricity load demand forecasting of East Java-Bali area in Mega Watt (MW) unit for January 1<sup>st</sup> 2013 until September 30<sup>th</sup> 2014. The result shows that DSARIMA model is excellent based on out-sample sMAPE, in-sample AIC-SBC, and out-sample average of prediction interval width criteria. Hence, it can be concluded that the best model to forecast short term electricity load demand of East Java-Bali area is DSARIMA model which prediction interval is constructed by using percentile error bootstrap approach.*

**Key Word** : *electricity, double seasonal Holt-Winters, double seasonal ARIMA, Naïve, percentile error bootstrap*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pendekatan *Percentile Error Bootstrap* pada Model *Double Seasonal Holt-Winters*, *Double Seasonal* ARIMA, dan Naïve untuk Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Area Jawa Timur-Bali”** dengan baik dan tepat pada waktunya.

Keberhasilan penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono selaku dosen pembimbing untuk semua ilmu, waktu, semangat, dan motivasi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik;
2. Bapak Dr. Setiawan M.Si dan Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si, Ph.D selaku dosen penguji yang sudah memberikan saran dan kritik demi perbaikan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T selaku Ketua Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan fasilitas-fasilitas untuk kelancaran Tugas Akhir ini;
4. Seluruh dosen, karyawan, serta staff Jurusan Statistika ITS yang telah banyak memberikan pelajaran dan pengalaman kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Statistika ITS;
5. PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali UPT Jawa Timur, terkhusus bagian APB, untuk bantuannya telah mengizinkan penulis memperoleh data Tugas Akhir;
6. Bapak, Ibu, dan Adik tercinta, terima kasih untuk doa, dukungan, kepercayaan, dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis;
7. Angkatan 2011 Statistika ITS, terkhusus sahabat-sahabat tercinta (Prani, Riskha, Faiq, Ummi, Bunda, Yuni, Nia) yang

telah banyak memberikan dukungan, tawa, warna, dan indahnya ukhuwah;

8. Teman seperjuangan satu pembimbing (Indah, Indana, Kiki, Clara) yang telah berjuang bersama-sama hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini serta untuk banyak cerita yang tidak akan pernah terlupakan;
9. Sahabat-sahabat lama, Rini, Ticka, Evi, Fifir, untuk semua doa dan dukungan yang sampai saat ini masih dikirimkan kepada penulis;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini ditulis dengan segenap hati untuk mengaplikasi ilmu Statistika. Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membacanya.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik teknis penulisan maupun materi, serta jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf serta mengharapkan kritik dan saran demi penyempurnaan laporan ini.

Surabaya, Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Statistika Deskriptif.....	9
2.1.1 <i>Time Series Plot</i> .....	9
2.1.2 <i>Boxplot</i> .....	10
2.2 Konsep Dasar <i>Time Series</i> .....	11
2.2.1 Stasioneritas .....	12
2.2.2 <i>Autocorrelation Function (ACF)</i> .....	13
2.2.3 <i>Partial Autocorrelation Function (PACF)</i> .....	14
2.3 <i>Double Seasonal Holt-Winters</i> .....	15
2.3.1 Model <i>Additive</i> .....	15
2.3.2 Model <i>Multiplicative</i> .....	16
2.4 Prosedur Box-Jenkins.....	17
2.4.1 Tahap Identifikasi .....	18
2.4.2 Tahap Estimasi Parameter.....	19
2.4.3 Tahap Cek Diagnosa .....	20
2.4.4 Tahap Peramalan .....	21



2.5	<i>Double Seasonal</i> ARIMA.....	23
2.6	Metode Naïve .....	25
2.7	<i>Percentile Error Bootstrap</i> .....	26
2.8	Kriteria Keباikan Model.....	29
2.8.1	Kriteria Keباikan Ramalan Titik.....	29
2.8.2	Kriteria Keباikan Ramalan Interval .....	31
2.9	Definisi Beباan Listrik .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		35
3.1	Sumber Data dan Lokasi Penelitian .....	35
3.2	Variabel Penelitian .....	35
3.3	Metode Analisis Data .....	35
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....		43
4.1	Statistika Deskriptif.....	43
4.2	Peramalan dengan <i>Double Seasonal</i> Holt-Winters .....	53
4.3	Peramalan dengan <i>Double Seasonal</i> ARIMA .....	56
4.4	Peramalan dengan Model Naïve.....	73
4.5	Peramalan Interval dengan <i>Percentile Error Bootstrap</i> .....	81
4.5.1	<i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSHW .....	82
4.5.2	<i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSARIMA.....	84
4.5.3	<i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve .....	86
4.6	Perbandingan Akurasi Hasil Ramalan.....	90
4.6.1	Perbandingan Akurasi Ramalan Titik .....	90
4.6.2	Perbandingan Akurasi Ramalan Interval .....	91
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		99
<b>LAMPIRAN</b> .....		105

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Transformasi Box-Cox.....	13
<b>Tabel 2.2</b> Karakteristik Plot ACF-PACF pada model ARIMA	18
<b>Tabel 2.3</b> Susunan Error pada <i>Percentile Error Bootstrap</i> .....	28
<b>Tabel 2.4</b> Perbandingan MAPE dan sMAPE .....	30
<b>Tabel 2.5</b> Proyeksi Kebutuhan Listrik Jawa Timur-Bali .....	33
<b>Tabel 4.1</b> Nilai Estimasi Parameter Model DSARIMA.....	61
<b>Tabel 4.2</b> Uji Asumsi Residual Model DSARIMA .....	62
<b>Tabel 4.3</b> Nilai AIC dan SBC Model DSARIMA serta Naïve	91
<b>Tabel 4.4</b> Persentase Data <i>Out-sample</i> yang Keluar Interval Prediksi pada Model DSHW, DSARIMA serta Naïve .....	93
<b>Tabel 4.5</b> Rata-rata lebar Interval Prediksi Model DSARIMA, DSHW serta Naïve .....	93
<b>Tabel 4.6</b> Rasio Rata-rata Lebar Interval Prediksi Terhadap PEB DSARIMA.....	93

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 3.1</b>	Ilustrasi Lebar Interval Prediksi ..... 37
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Penelitian..... 38
<b>Gambar 3.3</b>	Diagram Alir Langkah A..... 39
<b>Gambar 3.4</b>	Diagram Alir Langkah B..... 40
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram Alir Langkah C..... 41
<b>Gambar 3.6</b>	Diagram Alir Langkah D..... 42
<b>Gambar 4.1</b>	<i>Time Series Plot</i> Beban Konsumsi Listrik..... 43
<b>Gambar 4.2</b>	<i>Time Series Plot</i> Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam..... 44
<b>Gambar 4.3</b>	<i>Plot</i> Rata-rata Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam..... 47
<b>Gambar 4.4</b>	<i>Plot</i> Varians Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam..... 47
<b>Gambar 4.5</b>	<i>Boxplot</i> Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam ..... 49
<b>Gambar 4.6</b>	<i>Plot</i> Varians dan IQR Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam..... 50
<b>Gambar 4.7</b>	<i>Plot</i> Varians dan Banyaknya <i>Outlier</i> pada Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam..... 50
<b>Gambar 4.8</b>	<i>Time Series Plot</i> Beban Konsumsi Listrik Per Hari..... 51
<b>Gambar 4.9</b>	<i>Plot</i> Varians Beban Konsumsi Listrik Per Hari 52
<b>Gambar 4.10</b>	<i>Plot</i> Rata-rata Beban Konsumsi Listrik Per Hari..... 52
<b>Gambar 4.11</b>	<i>Time Series Plot</i> Beban Konsumsi Listrik Bulan September 2014 ..... 53
<b>Gambar 4.12</b>	<i>Iterative Out-sample sMAPE Model</i> DSHW .... 54
<b>Gambar 4.13</b>	Perbandingan Interval Prediksi Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSHW dengan Data <i>Out-sample</i> ..... 55

<b>Gambar 4.14</b>	<i>Iterative Out-sample Error Interval Prediksi Model DSHW</i> .....	55
<b>Gambar 4.15</b>	<i>Plot ACF Data Beban Konsumsi Listrik</i> .....	56
<b>Gambar 4.16</b>	<i>Plot PACF Data Beban Konsumsi Listrik</i> .....	57
<b>Gambar 4.17</b>	<i>Plot ACF Setelah Differencing Lag 48</i> .....	58
<b>Gambar 4.18</b>	<i>Plot PACF Setelah Differencing Lag 48</i> .....	58
<b>Gambar 4.19</b>	<i>Plot ACF Setelah Differencing Lag 48 dan Lag 336</i> .....	59
<b>Gambar 4.20</b>	<i>Plot PACF Setelah Differencing Lag 48 dan Lag 336</i> .....	59
<b>Gambar 4.21</b>	<i>Plot ACF Setelah Differencing Lag 1, Lag 48 dan Lag 336</i> .....	60
<b>Gambar 4.22</b>	<i>Plot PACF Setelah Differencing Lag 1, Lag 48 dan Lag 336</i> .....	60
<b>Gambar 4.23</b>	<i>Iterative Out-sample sMAPE dari Model DSARIMA</i> .....	62
<b>Gambar 4.24</b>	Perbandingan Interval Prediksi Model DSARIMA dengan Data <i>Out-sample</i> .....	69
<b>Gambar 4.25</b>	Perbandingan Interval Prediksi Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSARIMA dengan Data <i>Out-sample</i> .....	69
<b>Gambar 4.26</b>	<i>Iterative Persen Error Interval Prediksi dari Model DSARIMA</i> .....	70
<b>Gambar 4.27</b>	Hasil Peramalan Menggunakan Model DSARIMA untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu .....	71
<b>Gambar 4.28</b>	<i>Iterative Out-sample sMAPE dari Model Naïve</i> .....	75
<b>Gambar 4.29</b>	Perbandingan Interval Prediksi Model Naïve <i>Seasonal</i> dengan Data <i>Out-Sample</i> .....	76
<b>Gambar 4.30</b>	Perbandingan Interval Prediksi Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve <i>Seasonal</i> dengan Data <i>Out-Sample</i> .....	76

<b>Gambar 4.31</b>	Perbandingan Interval Prediksi Model Naïve <i>Trend- Seasonal</i> dengan Data <i>Out-Sample</i> .....	77
<b>Gambar 4.32</b>	Perbandingan Interval Prediksi Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve <i>Trend- Seasonal</i> dengan Data <i>Out-Sample</i> .....	77
<b>Gambar 4.33</b>	Hasil Peramalan Menggunakan Model Naïve <i>Seasonal</i> untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	79
<b>Gambar 4.34</b>	Hasil Peramalan Menggunakan Model Naïve <i>Trend-Seasonal</i> untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	80
<b>Gambar 4.35</b>	Interval Prediksi dengan Pendekatan <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSHW untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	83
<b>Gambar 4.36</b>	Interval Prediksi dengan Pendekatan <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSARIMA untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	85
<b>Gambar 4.37</b>	Lebar Interval Prediksi Hasil Model DSARIMA dan Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model DSARIMA.....	86
<b>Gambar 4.38</b>	Interval Prediksi dengan Pendekatan <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve <i>Seasonal</i> untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	87
<b>Gambar 4.39</b>	Interval Prediksi dengan Pendekatan <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve <i>Trend-Seasonal</i> untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu .....	88
<b>Gambar 4.40</b>	Lebar Interval Prediksi Hasil Model Naïve dan Hasil <i>Percentile Error Bootstrap</i> pada Model Naïve .....	89
<b>Gambar 4.41</b>	<i>Iterative out-sample</i> sMAPE Model DSHW, DSARIMA, dan Naïve .....	90

<b>Gambar 4.42</b>	Persentase Error Interval Hasil Pendekatan Percentile Error Bootstrap pada Model DSHW, DSARIMA, dan Naïve .....92
--------------------	---

## DAFTAR NOTASI

$Y_t$	: pengamatan data <i>series</i> pada waktu ke- $t$ ; $t = 1, 2, \dots, n$
$\lambda$	: parameter transformasi Box-Cox
$T(Y_t)$	: hasil transformasi Box-Cox dari $Y_t$
$Z_t$	: hasil regular <i>differencing</i> orde pertama dari $Y_t$
$B$	: operator <i>backshift</i>
$\rho_k$	: ACF lag ke- $k$
$\hat{\rho}_k$	: sampel ACF lag ke- $k$
$P_k$	: PACF lag ke- $k$
$\hat{\phi}_{kk}$	: sampel PACF lag ke- $k$
$l_t$	: indeks <i>level</i> pada waktu ke- $t$
$b_t$	: indeks <i>trend</i> pada waktu ke- $t$
$D_t$	: indeks <i>seasonal</i> 1 ( <i>daily</i> ) pada waktu ke- $t$
$W_t$	: indeks <i>seasonal</i> 2 ( <i>weekly</i> ) pada waktu ke- $t$
$\hat{Y}_t(h)$	: hasil ramalan $h$ -tahap ke depan; $h = 1, 2, \dots, H$
$Y_t(h)$	: data <i>out-sample</i> dari $Y_t$ untuk $h$ -tahap ke depan
$\alpha'$	: parameter penghalus <i>level</i>
$\beta'$	: parameter penghalus <i>trend</i>
$\delta$	: parameter penghalus <i>seasonal</i> 1
$\omega$	: parameter penghalus <i>seasonal</i> 2
$\phi$	: parameter error terkoreksi
$a_t$	: residual yang white noise dengan mean 0 dan varians $\sigma_a^2$
$e_t$	: error pada waktu ke- $t$
$e_r$	: error yang diambil saat resampling ke- $r$ ; $r = 1, 2, \dots, N$
$e_{[r]}$	: error order ke- $r$ yang telah diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar
$e_t(h)$	: error untuk $h$ tahap peramalan ke depan
$\alpha$	: taraf signifikansi
$p$	: orde dari <i>autoregressive</i> (AR)
$d$	: orde dari <i>differencing</i>
$q$	: orde dari <i>moving average</i> (MA)
$P_1$	: orde dari <i>seasonal</i> 1 <i>autoregressive</i> (AR)
$P_2$	: orde dari <i>seasonal</i> 2 <i>autoregressive</i> (AR)

$D_1$	: orde dari <i>seasonal 1 differencing</i>
$D_2$	: orde dari <i>seasonal 2 differencing</i>
$Q_1$	: orde dari <i>seasonal 1 moving average (MA)</i>
$Q_2$	: orde dari <i>seasonal 2 moving average (MA)</i>
$s_1$	: periode <i>seasonal 1</i>
$s_2$	: periode <i>seasonal 2</i>
$\phi_i$	: parameter <i>autoregressive (AR)</i> ; $i = 1, 2, \dots, p$
$\theta_i$	: parameter <i>moving average (MA)</i> ; $i = 1, 2, \dots, q$
$\Phi_{1i}$	: parameter <i>seasonal 1 autoregressive (AR)</i> ; $i = 1, 2, \dots, P_1$
$\Phi_{2i}$	: parameter <i>seasonal 2 autoregressive (AR)</i> ; $i = 1, 2, \dots, P_2$
$\Theta_{1i}$	: parameter <i>seasonal 1 moving average (MA)</i> ; $i = 1, 2, \dots, Q_1$
$\Theta_{2i}$	: parameter <i>seasonal 2 moving average (MA)</i> ; $i = 1, 2, \dots, Q_2$
$\mu$	: parameter rata-rata model DSARIMA
$Z_{\alpha/2}$	: titik kritis distribusi Normal standard tingkat signifikansi $\alpha/2$
$\beta_i$	: parameter yang mencakup $\phi_i, \theta_i, \Phi_{1i}, \Phi_{2i}, \Theta_{1i}, \Theta_{2i}$
$\beta_i^*$	: koefisien regresi linear untuk $\hat{Y}_t$
$\beta_i^{**}$	: koefisien regresi linear untuk $\hat{Y}_{t+k}$
$T$	: statistik uji pada Uji t
$Q$	: statistik uji pada Uji Ljung-Box
$D$	: statistik uji pada Uji Kolmogorov-Smirnov
$K_{(1-\alpha, n)}$	: nilai kuantil tabel Kolmogorov-Smirnov
$n$	: banyaknya data efektif atau sama dengan banyaknya residual
$\psi_j$	: representasi koefisien model ARMA dalam MA ( $\infty$ ); $j = 1, 2, \dots, \infty$
$S(x)$	: nilai peluang kumulatif berdasarkan data sampel
$F_0(x)$	: nilai peluang kumulatif secara teoritis



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Listrik telah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Berdasarkan hasil proyeksi kebutuhan listrik dari tahun 2003 sampai dengan 2020 yang dilakukan Dinas Perencanaan Sistem PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan Tim Energi BPPT, rata-rata kebutuhan listrik di Indonesia tumbuh sebesar 6,5% per tahun. Sementara pertumbuhan listrik tertinggi dialami sektor komersial sekitar 7,3% per tahun dan disusul sektor rumah tangga dengan pertumbuhan kebutuhan listrik sebesar 6,9% per tahun.

Sebagai pusat pemerintahan dan perekonomian, wilayah distribusi Jawa-Bali mendominasi kebutuhan listrik nasional. Kebutuhan listrik di Bali, Jawa Timur, Jawa Tengah-Jogya, Jawa Barat-Banten dan Distribusi Jawa Barat-Tangerang lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan listrik pada wilayah lainnya di Indonesia, yaitu sekitar 80% dari total kebutuhan listrik nasional pada tahun 2003. Pada tahun 2003, total kebutuhan listrik wilayah distribusi ini sebesar 69,96 Teta Watt hour (TWh). Selama kurun waktu 17 tahun (2003-2020), kebutuhan listrik wilayah distribusi ini diperkirakan tumbuh sebesar 6% per tahun, sedikit lebih rendah dari rata-rata kebutuhan listrik nasional. Pada tahun 2020, total kebutuhan listrik wilayah distribusi ini diperkirakan menjadi 203,19 TWh (Muchlis & Permana, 2003).

Pendistribusian listrik di Indonesia diatur oleh PT. PLN sebagai badan usaha milik negara. Salah satu persoalan yang dihadapi PT. PLN dalam mendistribusikan listrik adalah fluktuasi kebutuhan listrik konsumen dari waktu ke waktu berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing sektor konsumen. Konsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga, dominan pada malam hari. Sementara konsumsi energi bagi industri kecil yang beroperasi pada siang hari, akan dominan pada siang hari. Adapun pola konsumsi energi listrik bagi sektor industri yang beroperasi selama 24 jam, cenderung mengalami dua kali beban puncak yakni pada siang dan malam hari.

Disamping pola konsumsi energi listrik yang sangat berfluktuasi, listrik memiliki karakteristik tidak dapat disimpan. Oleh karena itu, listrik harus dibangkitkan serta didistribusikan hanya jika diperlukan. Apabila listrik yang didistribusikan jauh melebihi yang dibutuhkan maka listrik akan terbuang sia-sia sehingga instansi yang membangkitkan atau mendistribusikan listrik akan mengalami kerugian. Sebaliknya apabila listrik yang didistribusikan tidak mencukupi kebutuhan maka dapat terjadi penurunan voltase atau bahkan pemadaman sehingga merugikan konsumen. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani masalah ini adalah dengan cara merencanakan pendistribusian beban listrik. Perencanaan pendistribusian listrik dilakukan dengan meramalkan beban listrik hingga skala operasional per setengah jam.

Penelitian tentang peramalan beban listrik menggunakan berbagai metode banyak dikembangkan di luar negeri. Kiartzis *et al.* (1995) menggunakan metode *Neural Network* untuk meramalkan beban listrik di Yunani. Sementara metode *Artificial Neural Network* digunakan oleh Al-Fuhaid *et al.* (1997) untuk meramalkan beban listrik di Kuwait serta Mohamed *et al.* (1998) untuk meramalkan beban listrik di Mesir. Peramalan beban listrik jangka pendek di Yunani juga pernah dilakukan oleh Mastorocostas *et al.* (2000) menggunakan model hibrida fuzzy. Di Brazil, peramalan beban listrik jangka pendek pernah dilakukan oleh Carpintero *et al.* (2004) menggunakan *Hierarchical Neural Model* serta Soares dan Medeiros (2008) menggunakan metode *Two Level Seasonal Autoregressive* (TLSAR). Aal (2006) juga pernah meramalkan beban listrik jangka pendek di Seattle, Amerika Serikat menggunakan *Abductive Network*. Metode ANFIS pernah digunakan oleh Azadeh *et al.* (2009) untuk meramalkan beban listrik jangka pendek di Iran. Taylor (2010) juga pernah meramalkan beban listrik jangka pendek di Prancis dan Inggris menggunakan *Triple Seasonal ARIMA*. Di Malaysia, Shukur *et al.* (2014) meramalkan beban listrik jangka pendek menggunakan *Hybrid Double Seasonal Exponential Smoothing* dengan *Artificial Neural Network*.

Di Indonesia juga dikembangkan berbagai metode untuk peramalan beban listrik. Kuncoro dan Dalimi (2005) menggunakan *Artificial Neural Network* untuk meramalkan beban listrik jangka panjang. Metode ANFIS juga diterapkan oleh Fariza (2007) untuk peramalan pada data sunspot, data saham, data jumlah penumpang pesawat terbang, serta data beban listrik. Sementara beban listrik di Riau diramalkan oleh Syafrizal *et al.* (2008) menggunakan Algoritma Genetika. Suhartono dan Endharta (2009) mengembangkan metode *Double Seasonal* ARIMA dan *Elman Recurrent Neural Network* untuk peramalan beban listrik jangka pendek di Gresik.

Beberapa tugas akhir dan tesis di jurusan Statistika ITS juga dikembangkan untuk meramalkan beban listrik. Peramalan beban listrik jangka pendek di Batam pernah dilakukan oleh Rahman (2008) menggunakan kombinasi tren deterministik-stokastik dan *Double Seasonal* Holt-Winters serta Darmawan (2008) menggunakan ARFIMA. Sementara peramalan beban listrik jangka pendek di Gresik juga pernah dilakukan oleh Sa'diyah (2008) menggunakan metode *Double Seasonal* ARIMA, Ristiana (2008) menggunakan *Autoregressive Neural Network*, serta Sulistiyawati (2008) menggunakan *Bayesian Mixture Normal Autoregressive*. Puspitasari (2011) melakukan peramalan beban listrik jangka pendek di Jawa-Bali menggunakan *Two Level Seasonal Autoregressive* Hibrida ARIMA-ANFIS. Sedangkan metode DSARFIMA digunakan oleh Utomo (2012) untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali.

Di luar negeri banyak dikembangkan model Holt-Winters untuk peramalan. Hassani (2007) menggunakan model Holt-Winters untuk memodelkan tingkat kematian bulanan di Amerika. Penelitian Umar (2007) tentang nilai tukar Naira terhadap Dollar menunjukkan bahwa model Holt-Winters lebih baik daripada *double exponential* dan regresi linier dengan tren. Penelitian Amiri (2011) tentang peramalan harga bawang dan kentang menunjukkan bahwa model Holt-Winters menghasilkan MAE yang lebih kecil daripada model ANFIS. Model Holt-Winters juga digunakan oleh Al-Hafid (2012) untuk meramalkan beban listrik harian di Irak.

*Double seasonal* Holt-Winters merupakan teknik yang diusulkan oleh Taylor (2003) pada studi kasus peramalan beban listrik jangka pendek dengan pola musiman harian dan mingguan. Taylor merumuskan adaptasi dari metode Holt-Winters yang mencakup pola musiman ganda sehingga dikenal pula dengan model Holt-Winters-Taylor. Penelitian Souza (2007) tentang peramalan beban listrik per seperempat jam di Brazil menunjukkan bahwa *Double Seasonal* Holt-Winters merupakan model yang robust untuk meramal hingga 15 hari ke depan. Pada peramalan konsumsi air harian di Granada Spanyol, Caiado (2007) menyatakan bahwa *Double Seasonal* Holt-Winters dan GARCH lebih baik daripada ARIMA. Taylor (2008) mengembangkan penelitian tentang beban listrik jangka pendek di Eropa dan menyatakan bahwa metode *Double Seasonal* Holt-Winters *Exponential Smoothing* lebih unggul dibandingkan metode PCA dan *Seasonal* ARMA. Keunggulan metode *Double Seasonal* Holt-Winters juga lebih teruji dibandingkan metode *Single Seasonal* Holt-Winters dan ARMA pada penelitian Taylor (2010) tentang peramalan beban listrik per setengah jam di Inggris dan Prancis selama enam tahun.

*Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan metode peramalan konvensional yang mensyaratkan kestasioneran data dalam mean dan varians pada tahap identifikasi orde modelnya. *Seasonal* ARIMA (SARIMA) serta *double seasonal* ARIMA (DSARIMA) dikembangkan untuk pemodelan data yang memiliki pola musiman serta musiman ganda. Sementara Naïve merupakan metode peramalan paling sederhana yang digemari para praktisi. Peramalan menggunakan model Naïve didasarkan pada nilai pengamatan tepat sebelumnya. Sedangkan peramalan untuk data musiman didasarkan pada nilai pengamatan tepat satu periode sebelumnya.

Interval prediksi merupakan suatu interval yang mencakup nilai sebenarnya dari pengamatan di waktu mendatang dengan probabilitas tertentu (Gooijer & Hyndman, 2006). Interval prediksi dikembangkan karena keterbatasan dari ramalan titik yang tidak dapat menggambarkan ketidakpastian hasil ramalan. Interval prediksi yang dibangun berdasarkan model *time series*

sering kali belum mencakup hubungan ketidakpastian antara pemilihan model dengan estimasi parameter sehingga interval prediksi terlalu sempit. Karenanya dikembangkan interval prediksi dengan pendekatan bootstrap untuk membangun interval prediksi yang lebih realistis (Gooijer & Hyndman, 2006). Interval prediksi dikatakan lebih akurat apabila persentase data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi semakin kecil. Sementara interval prediksi dikatakan lebih stabil apabila semakin jauh meramal, varians error hasil ramalan tidak semakin membesar.

Namun demikian, Interval prediksi pada model *double seasonal* Holt-Winters tidak dapat dikonstruksi secara analitis. Sementara model Naïve untuk data musiman memiliki varians error yang semakin besar setiap kelipatan periode musiman. Adapun model ARIMA secara umum akan memiliki varians error yang semakin besar sehingga menghasilkan interval prediksi yang semakin lebar. Selain itu, peramalan beban listrik jangka pendek menggunakan model *double seasonal* ARIMA sulit memenuhi asumsi residual berdistribusi Normal akibat banyak terdapat data *outlier*. *Percentile error bootstrap* merupakan salah satu metode nonparametrik yang dapat menjadi alternatif untuk mengkonstruksi interval prediksi. Hyndman *et al.* (2002) menerapkan bootstrap berdasarkan error menggunakan *percentile error bootstrap*. Hyndman & Fan (2010) juga mengembangkan bootstrap pada data yang memiliki pola *double seasonal* menggunakan *double seasonal block bootstrapping*. Kedua metode ini pernah diterapkan oleh Lailiya (2013) untuk pendekatan pada model *double seasonal* Holt-Winters. Hasilnya, masing-masing metode memiliki kelebihan dalam hal lebar serta akurasi interval prediksi. Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, dan Naïve untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali. Dengan demikian, diharapkan akan diperoleh model yang dapat menghasilkan interval prediksi yang stabil sekaligus memiliki akurasi yang tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik atau pola data beban listrik per setengah jam di Jawa Timur-Bali pada periode 2013 sampai dengan 2014?
2. Bagaimana model *double seasonal* Holt-Winters yang sesuai untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali?
3. Bagaimana model *double seasonal* ARIMA yang sesuai untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali?
4. Bagaimana model Naïve yang sesuai untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali?
5. Bagaimana pendekatan *percentile error bootstrap* pada model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA dan Naïve untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali?
6. Bagaimana perbandingan akurasi hasil peramalan menggunakan model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, Naïve serta model dengan pendekatan *percentile error bootstrap* pada masing-masing metode?

## 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan karakteristik data beban listrik per setengah jam di Jawa Timur-Bali pada periode 2013 sampai dengan 2014.
2. Mendapatkan karakteristik hasil ramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model *double seasonal* Holt-Winters.
3. Mendapatkan karakteristik hasil ramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model *double seasonal* ARIMA.
4. Mendapatkan karakteristik hasil ramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model Naïve
5. Mendapatkan karakteristik hasil ramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan pendekatan

*percentile error bootstrap* pada model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, dan Naïve.

6. Mendapatkan model terbaik untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan solusi alternatif bagi PT. PLN P3B Jawa Bali dalam merencanakan daya listrik per setengah jam yang harus disalurkan sehingga resiko ketidakseimbangan daya listrik yang dibutuhkan konsumen dengan daya listrik yang disalurkan PLN dapat diminimalkan.
2. Memperkaya wawasan tentang metode peramalan menggunakan model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, Naïve serta model dengan pendekatan *percentile error bootstrap* pada masing-masing metode.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, peramalan titik menggunakan model *double seasonal* ARIMA dibatasi tanpa melibatkan deteksi *outlier* untuk mendapatkan residual yang berdistribusi Normal.

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**



## **BAB II**

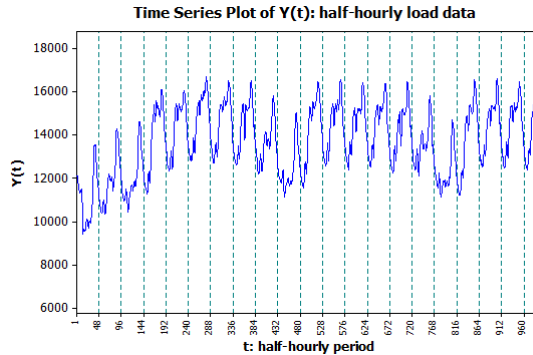
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Statistika Deskriptif**

Statistika merupakan metode pengumpulan data, analisis, interpretasi, dan penyimpulan hasil analisis. Statistika terbagi menjadi statistika deskriptif dan statistika inferensia. Statistika deskriptif didefinisikan sebagai metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna (Walpole, 1995). Statistika deskriptif digunakan untuk memberikan informasi seputar data tanpa mengambil suatu keputusan (inferensi). Salah satu ukuran pemusatan data yang digunakan pada penelitian ini adalah rata-rata. Sedangkan ukuran penyebaran data yang digunakan pada penelitian ini adalah varians. Adapun penyajian informasi data digunakan *time series plot* dan *boxplot* sebagai berikut.

##### **2.1.1 Time Series Plot**

*Time series plot* merupakan plot yang menggambarkan nilai variabel random berdasarkan runtut waktu. Nilai variabel hasil pengamatan berada pada sumbu vertikal sedangkan interval waktu yang tetap berada pada sumbu horizontal. *Time series plot* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola data yang meliputi ada tidaknya unsur *trend* serta ada tidaknya pola *seasonal*. Selain itu, *time series plot* dapat digunakan untuk mengidentifikasi kestasioneran suatu data secara visual. Menurut Tufte dalam Cryer & Chan (2008), *time series plot* merupakan desain grafik yang paling sering digunakan karena keteraturan pencatatan dalam detik, menit, jam, hari, bulan, tahun serta satuan waktu lain menjadikan interpretasi lebih efektif. Hal ini tidak dapat ditemukan pada komposisi grafik lain.



**Gambar 2.1** Contoh *Time Series Plot*

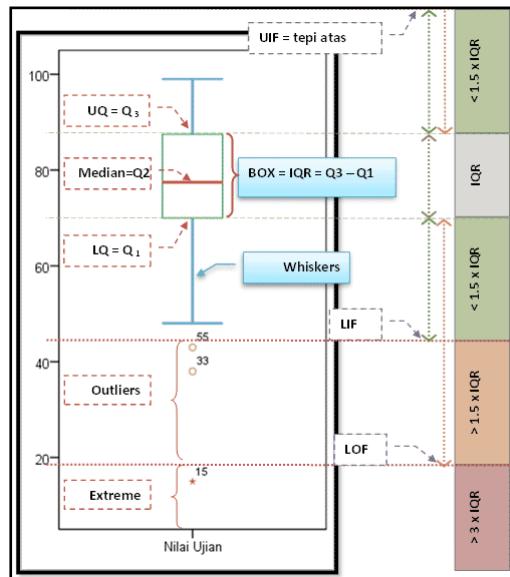
### 2.1.2 *Boxplot*

*Boxplot* merupakan ringkasan distribusi sampel yang disajikan secara grafis yang bisa menggambarkan bentuk distribusi data (*skewness*), ukuran tendensi sentral dan ukuran penyebaran (keragaman) data pengamatan. Selain itu, *boxplot* juga dapat menunjukkan ada tidaknya nilai outlier dan nilai ekstrim dari data pengamatan. Terdapat 5 ukuran statistik yang bisa dibaca dari *boxplot*, yaitu: nilai minimum (nilai observasi terkecil), Q1(kuartil pertama), Q2 (median), Q3 (kuartil ketiga) serta nilai maksimum (nilai observasi terbesar).

*Boxplot* dapat membantu dalam memahami karakteristik dari distribusi data. Selain itu, dapat digunakan untuk menilai kesimetrisan sebaran data. Panjang kotak menggambarkan tingkat penyebaran atau keragaman data pengamatan, sedangkan letak median dan panjang whisker menggambarkan tingkat kesimetrisannya (Chaniago, 2010)

- a. Jika data simetris (berasal dari distribusi normal), garis median akan berada di tengah box, whisker bagian atas dan bawah akan memiliki panjang yang sama serta tidak terdapat nilai outlier ataupun nilai ekstrim. Disamping itu diharapkan nilai-nilai pengamatan yang berada di luar whiskers tidak lebih dari 1%.
- b. Jika data tidak simetris (miring), median tidak akan berada di tengah *boxplot* dan salah satu dari whisker lebih panjang dari

yang lainnya. Adanya outlier di bagian atas *boxplot* yang disertai dengan whisker bagian atas yang lebih panjang, menunjukkan bahwa distribusi data cenderung menjulur ke arah kanan (*positive skewness*). Sebaliknya, adanya outlier di bagian bawah *boxplot* yang disertai dengan whisker bagian bawah yang lebih panjang, menunjukkan bahwa distribusi data cenderung menjulur ke arah kiri (*negative skewness*).



Gambar 2.2 Contoh *Boxplot*

## 2.2 Konsep Dasar *Time Series*

*Time series* merupakan data pengamatan terhadap suatu variabel yang dicatat secara berurutan sesuai dengan interval waktu yang tetap sehingga hasil pengamatan dalam bentuk data *time series* saling berkorelasi (Wei, 2006). Data *time series* dicatat dalam interval waktu yang tetap atau biasa disebut dengan periode. Beberapa analisis *time series* dilakukan untuk mempelajari perubahan keadaan dari waktu ke waktu serta meramalkan suatu keadaan untuk waktu mendatang. Peramalan dengan *time series* dilakukan dengan memprediksi nilai di waktu mendatang berdasarkan pengamatan sebelumnya. Tujuan metode

peramalan dalam time series adalah menemukan pola historis data serta mengekstrapolasi pola tersebut untuk waktu mendatang (Makridakis, Wheelwright & Hyndman, 1997). Namun secara garis besar, analisis *time series* dilakukan untuk mengetahui hubungan dinamis dari  $Y_t$ , yaitu pengamatan  $Y$  pada waktu ke- $t$  dengan pengamatan  $Y$  pada waktu-waktu sebelumnya ( $t-1, t-2$  dan seterusnya).

### 2.2.1 Stasioneritas

Suatu proses stokastik merupakan proses yang stasioner apabila memiliki mean dan varians yang konstan. Apabila nilai  $n$  pengamatan pada *time series plot* terlihat berfluktuasi terhadap nilai mean dan varians konstan serta tidak tergantung waktu, maka data pengamatan tersebut stasioner. Sebaliknya, apabila nilai  $n$  pengamatan pada *time series plot* tidak berfluktuasi terhadap nilai mean dan varians konstan, maka data pengamatan tersebut tidak stasioner (Bowerman & O'Connell, 1993).

Suatu proses stokastik dikatakan stasioner apabila memiliki momen pertama dan momen kedua yang bersifat invarian dalam waktu, independen terhadap waktu (Wei, 2006). Suatu proses  $\{Y_t\}$  dikatakan *strictly stationary* apabila distribusi bersama dari  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  sama dengan distribusi bersama dari  $Y_{1-k}, Y_{2-k}, \dots, Y_{n-k}$  untuk semua titik waktu  $t=1, 2, \dots, n$  dan semua waktu pada lag  $k$ . Akibatnya,  $E(Y_t) = E(Y_{t-k})$  dan  $\text{Var}(Y_t) = \text{Var}(Y_{t-k})$  sehingga proses yang stasioner memiliki mean dan varians konstan.

Apabila kondisi stasioner dalam varians tidak terpenuhi, Box dan Cox dalam Wei (2006) memperkenalkan transformasi pangkat (*power transformation*)

$$T(Y_t) = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}; \lambda \neq 0. \quad (2.1)$$

Bentuk transformasi Box-Cox untuk berapa nilai estimasi  $\lambda$  yang sering digunakan ditampilkan pada tabel 2.1 (Wei, 2006).

**Tabel 2.1** Transformasi Box-Cox

Nilai Lambda ( $\lambda$ )	Transformasi
-1.0	$\frac{1}{Y_t}$
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{Y_t}}$
0.0	$\ln(Y_t)$
0.5	$\sqrt{Y_t}$
1.0	$Y_t$ (Tidak ada transformasi)

Apabila kondisi stasioneritas dalam mean tidak terpenuhi, suatu data *time series* dapat direduksi menjadi data *time series* yang stasioner dengan melakukan *differencing* yang sesuai yaitu

$$Z_t = (1 - B)^d Y_t \quad (2.2)$$

dengan :

$Z_t$  : series yang telah stasioner

$B$  : operator *backshift*

$d$  : orde differencing yang sesuai.

### 2.2.2 Autocorrelation Function (ACF)

Fungsi autokorelasi pada lag ke- $k$  merupakan koefisien korelasi antara  $Y_t$  dengan  $Y_{t+k}$ , dinotasikan sebagai  $\rho_k$ . Secara matematis, fungsi autokorelasi dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Y_t)} \sqrt{\text{var}(Y_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (2.3)$$

dengan :

$$\gamma_k = \text{Cov}(Y_t, Y_{t+k}) = E(Y_t - \mu)E(Y_{t+k} - \mu)$$

$$\text{Var}(Y_t) = \text{Var}(Y_{t+k}) = \gamma_0$$

$$\rho_k = \text{ACF lag-}k.$$

Secara matematis, fungsi autokorelasi yang dihitung berdasarkan sampel ( $\hat{\rho}_k$ ) dari suatu data *time series*  $\{Y_t\}$  dapat dituliskan sebagai berikut

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}; k=0,1,2,\dots \quad (2.4)$$

### 2.2.3 Partial Autocorrelation Function (PACF)

Fungsi autokorelasi parsial pada lag ke- $k$  didefinisikan sebagai korelasi antara  $Y_t$  dengan  $Y_{t+k}$  setelah independensi antara  $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}$  dihilangkan, atau biasa ditulis sebagai  $Corr(Y_t, Y_{t+k} | Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1})$ . Secara matematis, fungsi autokorelasi parsial ini dapat dituliskan sebagai berikut

$$P_k = \frac{Cov[(Y_t - \hat{Y}_t)(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})]}{\sqrt{Var(Y_t - \hat{Y}_t)} \sqrt{Var(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})}} \quad (2.5)$$

dengan :

$$\hat{Y}_t = \beta_1^* Y_{t+1} + \beta_2^* Y_{t+2} + \dots + \beta_{k-1}^* Y_{t+k-1}$$

$$\hat{Y}_{t+k} = \beta_1^{**} Y_{t+k-1} + \beta_2^{**} Y_{t+k-2} + \dots + \beta_{k-1}^{**} Y_{t+1}$$

$$Cov[(Y_t - \hat{Y}_t), (Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})] = E[(Y_t - \hat{Y}_t)(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})] = \gamma_k - \beta_1 \gamma_{k-1} - \dots - \beta_{k-1} \gamma_1$$

$$Var(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k}) = E[(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k})^2] = E[Y_{t+k}(Y_{t+k} - \beta_1 Y_{t+k-1} - \dots - \beta_{k-1} Y_{t+1})]$$

$$Var(Y_{t+k} - \hat{Y}_{t+k}) = Var(Y_t - \hat{Y}_t) = \gamma_0 - \beta_1 \gamma_1 - \dots - \beta_{k-1} \gamma_{k-1}$$

Secara matematis, PACF yang dihitung berdasarkan sampel dari suatu data *time series*  $\{Y_t\}$  dapat dituliskan menurut Durbin dalam Wei (2006) sebagai berikut

$$\hat{\rho}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j} \quad (2.6)$$

$$\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j} ; j=1,2,\dots,k \quad (2.7)$$

dengan :

$$\hat{\rho}_k = \text{sample ACF lag-}k$$

$$\hat{\phi}_{kk} = \text{sample PACF lag-}k.$$

## 2.3 Double Seasonal Holt-Winters

Model Holt-Winters berawal dari model yang ditemukan oleh Holt kemudian dikembangkan oleh Winters. Pada tahun 1987, Holt (2004) merumuskan sebuah model peramalan yang dapat mengatasi unsur *trend*, namun tidak dapat menangkap efek *seasonal*. Sementara Holt-Winters merupakan model yang dapat digunakan untuk meramalkan data yang memiliki *trend* serta pola satu musiman. Guna mengakomodasi data dengan pola dua musiman, Taylor (2003) merumuskan adaptasi dari metode Holt-Winters yang mencakup pola musiman ganda sehingga dikenal dengan model *Double Seasonal* Holt-Winters atau Holt-Winters-Taylor (HWT). Formula *Double Seasonal* Holt-Winters memiliki dua macam model, yaitu model *multiplicative* dan model *additive* (Taylor *et al.*, 2006).

### 2.3.1 Model Additive

Model *additive* untuk *double seasonal* Holt-Winters dituliskan sebagai berikut (Taylor, 2010; Gould *et al.*, 2008)

$$\text{level} : l_t = l_{t-1} + b_{t-1} + \alpha' a_t \quad (2.8)$$

$$\text{trend} : b_t = b_{t-1} + \beta' a_t \quad (2.9)$$

$$\text{seasonal 1} : D_t = D_{t-s_1} + \delta a_t \quad (2.10)$$

$$\text{seasonal 2} : W_t = W_{t-s_2} + \omega e_t \quad (2.11)$$

$$\text{error} : e_t = Y_t - (l_{t-1} + D_{t-s_1} W_{t-s_2}) \quad (2.12)$$

$$\text{forecast} : \hat{Y}_t(h) = l_t + b_t h + D_{t-s_1+h} + W_{t-s_2+h} + \phi^h e_t \quad (2.13)$$

dengan:

$s_1$  : periode *seasonal* 1

$s_2$  : periode *seasonal* 2

$l_t$  : indeks *level* pada waktu ke- $t$

$b_t$  : indeks *trend* pada waktu ke- $t$

$D_t$  : indeks *seasonal* 1 (*daily*) pada waktu ke- $t$

$W_t$  : indeks *seasonal* 2 (*weekly*) pada waktu ke- $t$

- $\hat{Y}_t(h)$  : hasil ramalan  $h$ -tahap ke depan  
 $e_t$  : error pada waktu ke- $t$   
 $\alpha'$  : parameter penghalus *level*  
 $\beta'$  : parameter penghalus *trend*  
 $\delta$  : parameter penghalus *seasonal 1*  
 $\omega$  : parameter penghalus *seasonal 2*  
 $\phi$  : parameter error terkoreksi.

### 2.3.2 Model *Multiplicative*

Model *multiplicative* untuk *double seasonal* Holt-Winters dituliskan sesuai persamaan berikut (Taylor *et al.*, 2003)

$$\text{level} : l_t = \alpha' \left( \frac{Y_t}{D_{t-s_1} W_{t-s_2}} \right) + (1 - \alpha') (l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.14)$$

$$\text{trend} : b_t = \beta' (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta') b_{t-1} \quad (2.15)$$

$$\text{seasonal 1} : D_t = \delta \left( \frac{Y_t}{l_t W_{t-s_2}} \right) + (1 - \delta) D_{t-s_1} \quad (2.16)$$

$$\text{seasonal 2} : W_t = \omega \left( \frac{Y_t}{l_t D_{t-s_1}} \right) + (1 - \omega) W_{t-s_2} \quad (2.17)$$

$$\text{error} : e_t = Y_t - \left( (l_t + b_t h) D_{t-s_1+h} W_{t-s_2+h} \right) \quad (2.18)$$

$$\text{forecast} : \hat{Y}_t(h) = (l_t + b_t h) D_{t-s_1+h} W_{t-s_2+h} + \phi^h e_t. \quad (2.19)$$

Formula pada model *double seasonal* Holt-Winters memiliki dua *seasonal* yang dinotasikan dengan  $D_t$  dan  $W_t$  dimana  $\delta$  merupakan parameter penghalus untuk *seasonal 1* sedangkan  $\omega$  merupakan parameter penghalus untuk *seasonal 2*. Formula *double seasonal* Holt-Winters juga memiliki parameter  $\phi$  yang merupakan *simple adjustment* untuk error yang mengikuti AR(1).

Pemodelan dengan *double seasonal* Holt-Winters membutuhkan beberapa tahapan diantaranya menentukan inisial dari komponen *level*, *trend*, *seasonal 1*, dan *seasonal 2*. Tahapan lain adalah menentukan parameter penghalus yang diperoleh melalui *nonlinear optimization* sehingga diperoleh nilai fit model dan errornya. Secara lebih rinci, langkah-langkah pemodelan untuk setiap tahapan dapat dijelaskan sebagai berikut.



1. Menentukan nilai awal komponen dimana  $m_1 = 48$  (periode *seasonal 1* atau *daily*) dan  $m_2 = 336$  (periode *seasonal 2* atau *weekly*), dilakukan melalui langkah berikut (Taylor, 2003).
  - a. Menentukan nilai awal *trend*,  $b_0$ , yaitu rata-rata dari 1/336 dari selisih antara 336 observasi pertama dengan 336 observasi kedua, dan *differencing* pertama untuk 336 observasi pertama.
  - b. Menentukan nilai awal level,  $l_0$ , yaitu rata-rata dari 672 observasi pertama dikurangi 336,5 kali dari nilai awal *trend*.
  - c. Menentukan nilai awal *seasonal 1* (*within-day seasonal*),  $D_0$ , yaitu rata-rata dari rasio nilai aktual dengan 48 *point centered moving average*, yang diperoleh dari periode setengah jam pada setiap harinya selama tujuh hari.
  - d. Menentukan nilai awal *seasonal 2* (*within-week seasonal*),  $W_0$ , yaitu rata-rata dari rasio nilai aktual dengan 336 *point centered moving average*, yang diperoleh dari periode setengah jam pada setiap dua minggu, kemudian dibagi dengan nilai awal  $D_0$ .
2. Menentukan parameter dengan *nonlinear optimization*, dilakukan melalui langkah berikut (Taylor, 2010).
  - a. Membangkitkan 100.000 vektor parameter dari distribusi Uniform 0 hingga 1.
  - b. Memasukkan masing-masing vektor ke dalam model kemudian dihitung nilai *sum of square error* (SSE) setiap model.
  - c. Mendapatkan nilai awal parameter dari sepuluh vektor yang memiliki SSE terkecil.
  - d. Melakukan optimasi parameter menggunakan algoritma *quasi-Newton*.
  - e. Mendapatkan satu vektor parameter akhir yang memiliki SSE terkecil.

## 2.4 Prosedur Box-Jenkins

Menurut Box dan Jenkins dalam Wei (2006), prosedur Box-Jenkins merupakan prosedur dengan pendekatan empirik yang

diperlukan untuk mengidentifikasi orde dari model ARIMA  $(p,d,q)$ , mengestimasi dan menguji signifikansi parameter, pemeriksaan diagnostik, menentukan model terbaik serta melakukan peramalan. Prosedur ini bertujuan untuk membentuk model ARIMA.

### 2.4.1 Tahap Identifikasi

Pada tahap identifikasi model ARIMA, terdapat empat langkah yang harus dilakukan yakni sebagai berikut (Wei, 2006).

1. Membuat time series plot data dan memilih transformasi yang sesuai apabila data tidak stasioner dalam varians.
2. Menghitung *sample* ACF dan PACF untuk menguji stasioneritas data dalam mean. Apabila plot ACF turun lambat maka data belum stasioner dalam mean sehingga perlu dilakukan *differencing*.
3. Menghitung *sample* ACF dan PACF dari data yang telah stasioner untuk menentukan orde  $p$  dan  $q$ .
4. Menguji tren deterministik  $\theta_0$  apabila  $d > 0$ .

**Tabel 2.2** Karakteristik Plot ACF-PACF pada model ARIMA

Proses	ACF	PACF
AR ( $p$ )	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal	Terputus setelah lag $p$
MA ( $q$ )	Terputus setelah lag $q$	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal
ARMA ( $p,q$ )	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal	Turun cepat secara eksponensial atau sinusoidal
AR ( $p$ ) atau MA ( $q$ )	Terputus setelah lag $p$	Terputus setelah lag $p$
<i>White Noise</i>	Tidak ada yang signifikan	Tidak ada yang signifikan

Penentuan orde  $p$  dan  $q$  dari model ARIMA pada suatu data runtun waktu dilakukan dengan mengidentifikasi plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data yang telah stasioner. Petunjuk umum untuk penentuan orde  $p$  dan  $q$  pada suatu data runtun waktu yang

sudah stasioner dapat diamati pada Tabel 2.2 (Bowerman & O'Connell, 1993).

### 2.4.2 Tahap Estimasi Parameter

Setelah diperoleh model yang diperkirakan cocok, langkah selanjutnya adalah mengestimasi parameter model. Salah satu cara untuk mengestimasi parameter model ARIMA adalah menggunakan metode *Conditional Least Square* (Cryer & Chan, 2008). Prinsip dari metode *Conditional Least Square* adalah meminimalkan jumlah kuadrat error.

Misalkan pada model AR(1) :  $Y_t - \mu = \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + a_t$ . Langkah pertama untuk mengestimasi parameter menggunakan metode *Conditional Least Square* adalah mendapatkan fungsi *conditional* jumlah kuadrat error sebagai berikut

$$S_c(\mu, \phi_1) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Y_t - \mu) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu)]^2. \quad (2.20)$$

Setelah itu, fungsi *conditional* jumlah kuadrat error diturunkan terhadap parameter  $\mu$  dan  $\phi_1$  masing-masing sebagai berikut

$$\frac{\partial S_c(\mu, \phi_1)}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \mu) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu)](-1 + \phi_1) = 0 \quad (2.21)$$

$$\frac{\partial S_c(\mu, \phi_1)}{\partial \phi_1} = \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \mu) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu)](-Y_{t-1} + \mu) = 0. \quad (2.22)$$

Dengan menyelesaikan persamaan (2.21) dan (2.22) masing-masing diperoleh penyelesaian sebagai berikut

$$\hat{\mu} = \bar{Y} \quad (2.23)$$

$$\hat{\phi}_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})}{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})^2}. \quad (2.24)$$

Tidak mudah untuk mendapatkan estimator bagi model MA menggunakan metode *Conditional Least Square*. Oleh karena itu, model MA perlu direpresentasikan terlebih dahulu pada model AR. Misalkan pada model MA (1) :  $Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1}$  dapat direpresentasikan sebagai model AR tak hingga sebagai berikut  $(Y_t - \mu) = -\theta_1(Y_{t-1} - \mu) - \theta_1^2(Y_{t-2} - \mu) - \theta_1^3(Y_{t-3} - \mu) \cdots + a_t$ . Maka estimasi parameter model MA menggunakan metode *Conditional*

*Least Square* dapat dilakukan dengan meminimalkan persamaan berikut

$$S_c(\mu, \theta_1) = \sum_{i=2}^n a_i^2 = \sum_{i=2}^n [(Y_i - \mu) + \theta_1(Y_{i-1} - \mu) + \theta_1^2(Y_{i-2} - \mu) + \theta_1^3(Y_{i-3} - \mu) + \dots]^2. \quad (2.25)$$

Pada model umum ARMA( $p, q$ ), proses estimasi parameter dimulai dari menentukan error model yakni :

$$a_t = \dot{Y}_t - \phi_1 \dot{Y}_{t-1} - \phi_2 \dot{Y}_{t-2} - \dots - \phi_p \dot{Y}_{t-p} + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (2.26)$$

dengan  $a_p = a_{p-1} = \dots = a_{p+1-q} = 0$  kemudian dilakukan perhitungan untuk meminimalkan fungsi *conditional lest square*  $S_c(\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q)$  sehingga diperoleh semua parameter model ARMA( $p, q$ ).

Parameter model ARIMA yang telah diestimasi perlu dilakukan uji signifikansi parameter. Cryer & Chan (2008) menyebutkan bahwa untuk banyaknya pengamatan ( $n$ ) yang besar, distribusi estimator model ARIMA mengikuti distribusi Normal sehingga uji signifikansi parameter menggunakan hipotesis berikut.

$H_0 : \beta_i = 0$  (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_i \neq 0$  (parameter signifikan)

Taraf signifikansi :  $\alpha$

Statistik uji :  $T = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)}$ .

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $|T| > t_{\alpha/2, n}$  dimana  $n$  merupakan banyaknya data efektif, sedangkan  $\beta_i$  merupakan parameter yang mencakup  $\phi_i, \theta_i, \Phi_{li}, \Theta_{li}, \Phi_{2i}$ , dan  $\Theta_{2i}$ .

### 2.4.3 Tahap Cek Diagnosa

Cek diagnosa dimaksudkan untuk memeriksa apakah model yang estimasi sudah cocok dengan data yang dimodelkan. Residual yang dihasilkan harus memenuhi asumsi *white noise* serta berdistribusi normal. Uji Ljung-Box untuk menguji asumsi *white noise* pada residual menggunakan hipotesis berikut (Cryer & Chan, 2008).

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$

$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \rho_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$

Taraf signifikansi :  $\alpha$

$$\text{Statistik uji : } Q = n(n+2) \sum_{j=1}^k \frac{\hat{\rho}_j^2}{(n-j)}.$$

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi_{\alpha, (k-m)}^2$  dengan  $k$  adalah banyaknya lag dan  $m$  adalah penjumlahan orde  $p$  dan  $q$ .

Selain itu, untuk menguji apakah residual berdistribusi Normal digunakan uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan hipotesis berikut (Daniel, 2000).

$H_0$  : residual berdistribusi normal

$H_1$  : residual tidak berdistribusi normal

Taraf signifikansi :  $\alpha$

$$\text{Statistik uji : } D = \sup_x |S(x) - F_0(x)|$$

dengan  $S(x)$  : nilai peluang kumulatif berdasarkan data sampel

$F_0(x)$  : nilai peluang kumulatif di bawah  $H_0$ .

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $D > K_{(1-\alpha, n)}$  dengan  $K_{(1-\alpha, n)}$  adalah nilai tabel Kolmogorov-Smirnov pada kuantil  $(1-\alpha)$  dan  $n$  adalah banyaknya residual.

#### 2.4.4 Tahap Peramalan

Peramalan dilakukan menggunakan model terbaik yang memenuhi kriteria kebaikan model. Jika terdapat lebih dari satu model yang memenuhi kriteria kebaikan model maka dipilih model yang memiliki kriteria kebaikan model secara *in-sample* maupun *out-sample* terkecil. Prinsip peramalan model ARIMA adalah meminimalkan *Mean Square Error* (MSE) hasil ramalan (Wei, 2006). Suatu model ARMA( $p, q$ ) dapat direpresentasikan sebagai model MA ( $\infty$ ) sebagai berikut

$$Y_t = a_t + \psi_1 a_{t-1} + \psi_2 a_{t-2} + \psi_3 a_{t-3} + \dots \quad (2.27)$$

Pada  $t = t+h$ , representasi model MA ( $\infty$ ) dapat ditulis sebagai

$$Y_{t+h} = a_{t+h} + \psi_1 a_{t+h-1} + \psi_2 a_{t+h-2} + \dots + \psi_{h-1} a_{t+1} + \psi_h a_t + \psi_{h+1} a_{t-1} + \psi_{h+2} a_{t-2} + \dots$$

$$Y_{t+h} = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j a_{t+h-j}$$

dengan :

$$\psi_0 = 1$$

$a_t$  = residual yang *white noise* dengan mean 0 dan varians  $\sigma_a^2$

$\psi_j$  = koefisien model ARMA yang direpresentasikan menjadi MA ( $\infty$ ).

Didefinisikan ramalan  $h$  tahap ke depan sebagai  $\hat{Y}_t(h) = E(Y_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_1)$  serta ramalan  $h$  tahap ke depan yang dapat meminimalkan MSE hasil ramalan sebagai berikut

$$\hat{Y}_t(h) = \psi_h^* a_t + \psi_{h+1}^* a_{t-1} + \psi_{h+2}^* a_{t-2} + \dots = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{h+j}^* a_{t-j}. \quad (2.28)$$

MSE hasil ramalan dapat diperoleh sebagai berikut

$$\begin{aligned} E[Y_{t+h} - \hat{Y}_t(h)]^2 &= E[a_{t+h} + \psi_1 a_{t+h-1} + \psi_2 a_{t+h-2} + \dots + \psi_{h-1} a_{t+1} + (\psi_h - \psi_h^*) a_t + (\psi_{h+1} - \psi_{h+1}^*) a_{t-1} + \dots]^2 \\ E[Y_{t+h} - \hat{Y}_t(h)]^2 &= \sigma_a^2 (1 + \psi_1^2 + \psi_2^2 + \dots + \psi_{h-1}^2) + \sigma_a^2 \{(\psi_h - \psi_h^*)^2 + (\psi_{h+1} - \psi_{h+1}^*)^2 + \dots\} \\ E[Y_{t+h} - \hat{Y}_t(h)]^2 &= \sigma_a^2 \sum_{j=0}^{h-1} \psi_j^2 + \sigma_a^2 \sum_{j=0}^{\infty} (\psi_{h+j} - \psi_{h+j}^*)^2. \end{aligned}$$

MSE hasil ramalan akan minimal apabila terpenuhi kondisi  $\psi_{h+j} - \psi_{h+j}^* = 0$  sehingga  $\psi_{h+j}^* = \psi_{h+j}$ . Karena itu, persamaan ramalan  $h$  tahap ke depan menjadi sebagai berikut

$$\hat{Y}_t(h) = \psi_h a_t + \psi_{h+1} a_{t-1} + \psi_{h+2} a_{t-2} + \dots = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{h+j} a_{t-j}. \quad (2.29)$$

Error hasil ramalan yang dapat meminimalkan MSE hasil ramalan dapat diperoleh sebagai berikut

$$e_t(h) = Y_{t+h} - \hat{Y}_t(h) = a_{t+h} + \psi_1 a_{t+h-1} + \psi_2 a_{t+h-2} + \dots + \psi_{h-1} a_{t+1} = \sum_{j=0}^{h-1} \psi_j a_{t+h-j} \quad (2.30)$$

dengan  $\psi_0 = 1$ .

Nilai ekspektasi dan varians dari error hasil ramalan masing-masing dapat diperoleh sebagai berikut

$$E[e_t(h)] = E[a_{t+h} + \psi_1 a_{t+h-1} + \psi_2 a_{t+h-2} + \dots + \psi_{h-1} a_{t+1}] = 0 \quad (2.31)$$

$$\begin{aligned} Var[e_t(h)] &= Var[a_{t+h} + \psi_1 a_{t+h-1} + \psi_2 a_{t+h-2} + \dots + \psi_{h-1} a_{t+1}] \\ Var[e_t(h)] &= \sigma_a^2 (1 + \psi_1^2 + \psi_2^2 + \dots + \psi_{h-1}^2) = \sigma_a^2 \sum_{j=0}^{h-1} \psi_j^2 \end{aligned} \quad (2.32)$$

dengan :

$Var[e_t(h)]$  merupakan varians error hasil ramalan

$E(\sigma_a^2)$  diperoleh dari MSE *in-sample* hasil ramalan.

Misalkan pada model AR(1), representasi pada model MA tak hingga dapat diperoleh sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 (1 - \phi_1 B)Y_t &= a_t \\
 \Leftrightarrow Y_t &= \frac{1}{(1 - \phi_1 B)} a_t \\
 &= (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \phi_1^3 B^3 + \dots) a_t \\
 &= a_t + \phi_1 a_{t-1} + \phi_1^2 a_{t-2} + \phi_1^3 a_{t-3} + \dots
 \end{aligned}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa nilai  $\psi_j$  pada model AR(1) adalah  $\phi_1^j$  dengan  $j=1,2,\dots$ .

Misalkan pada model ARMA(1,1), representasi pada model MA tak hingga dapat diperoleh sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 (1 - \phi_1 B)Y_t &= (1 - \theta_1 B)a_t \\
 \Leftrightarrow Y_t &= \frac{(1 - \theta_1 B)}{(1 - \phi_1 B)} a_t \\
 &= (1 - \theta_1 B)(1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \phi_1^3 B^3 + \dots) a_t \\
 &= a_t + \phi_1 a_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + \phi_1^2 a_{t-2} - \phi_1 \theta_1 a_{t-2} + \phi_1^3 a_{t-3} - \phi_1^2 \theta_1 a_{t-3} + \dots \\
 &= a_t + (\phi_1 - \theta_1) a_{t-1} + \phi_1 (\phi_1 - \theta_1) a_{t-2} + \phi_1^2 (\phi_1 - \theta_1) a_{t-3} + \dots
 \end{aligned}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa nilai  $\psi_j$  pada model ARMA(1,1) adalah  $\phi_1^{j-1} (\phi_1 - \theta_1)$  dengan  $j=1,2,\dots$ .

## 2.5 Double Seasonal ARIMA

ARIMA merupakan salah satu model yang populer dalam analisis *time series*. Terdapat tiga jenis model yang termasuk ARIMA, yakni *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA) serta *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Model ARIMA( $p, d, q$ ) merupakan kombinasi dari model AR ( $p$ ) dengan MA ( $q$ ) pada data yang tidak stasioner kemudian dilakukan *differencing* dengan orde  $d$ . Pada orde *differencing* berupa bilangan pecahan, model ARIMA dapat digeneralisir menjadi *Autoregressive Fractional Integrated Moving Average* (ARFIMA). Secara matematis, model ARIMA dituliskan pada persamaan berikut

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.33)$$

dengan :

$p$  : orde dari *autoregressive* (AR)

- $d$  : orde dari *differencing*  
 $q$  : orde dari *moving average* (MA)  
 $\phi_p(B)$  :  $1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$   
 $\theta_q(B)$  :  $1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ .

Model ARIMA juga dapat diterapkan pada data yang memiliki pola seasonal seperti yang dirumuskan pada persamaan (2.34). Sementara model *multiplicative seasonal* ARIMA yang merupakan kombinasi dari persamaan (2.33) dengan (2.34) dirumuskan pada persamaan (2.35) (Wei, 2006)

$$\Phi_P(B^s)(1-B^s)^D Y_t = \Theta_Q(B^s) a_t \quad (2.34)$$

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s) a_t \quad (2.35)$$

dengan :

- $P$  : orde dari *seasonal autoregressive* (AR)  
 $D$  : orde dari *seasonal differencing*  
 $Q$  : orde dari *seasonal moving average* (MA)  
 $s$  : periode *seasonal*  
 $\Phi_P(B^s)$  :  $1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_P B^{Ps}$   
 $\Theta_Q(B^s)$  :  $1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Qs}$ .

Data konsumsi listrik jangka pendek pada umumnya memiliki pola *double seasonal* (Taylor, 2003; Suhartono&Endharta, 2009; Mohamed *et al.*, 2010). Karena itu, model ARIMA yng sesuai untuk peramalan listrik jangka pendek adalah model *multiplicative double seasonal* ARIMA atau model ARIMA  $(p, d, q)(P_1, D_1, Q_1)^{s_1}(P_2, D_2, Q_2)^{s_2}$ . Secara matematis, model ARIMA ini dapat ditulis sesuai persamaan berikut

$$\phi_p(B)\Phi_{P_1}(B^{s_1})\Phi_{P_2}(B^{s_2})(1-B)^d(1-B^{s_1})^{D_1}(1-B^{s_2})^{D_2} Y_t = \theta_q(B)\Theta_{Q_1}(B^{s_1})\Theta_{Q_2}(B^{s_2}) a_t \quad (2.36)$$

dengan :

- $P_1$  : orde dari *seasonal 1 autoregressive* (AR)  
 $P_2$  : orde dari *seasonal 2 autoregressive* (AR)  
 $D_1$  : orde dari *seasonal 1 differencing*  
 $D_2$  : orde dari *seasonal 2 differencing*  
 $Q_1$  : orde dari *seasonal 1 moving average* (MA)  
 $Q_2$  : orde dari *seasonal 2 moving average* (MA)  
 $s_1$  : periode *seasonal 1*



$s_2$  : periode *seasonal* 2

$$\Phi_{P_1}(B^{s_1}) : 1 - \Phi_{11}B^{s_1} - \Phi_{12}B^{2s_1} - \dots - \Phi_{1P_1}B^{P_1s_1}$$

$$\Phi_{P_2}(B^{s_2}) : 1 - \Phi_{21}B^{s_2} - \Phi_{22}B^{2s_2} - \dots - \Phi_{2P_2}B^{P_2s_2}$$

$$\Theta_{Q_1}(B^{s_1}) : 1 - \Theta_{11}B^{s_1} - \Theta_{12}B^{2s_1} - \dots - \Theta_{1Q_1}B^{Q_1s_1}$$

$$\Theta_{Q_2}(B^{s_2}) : 1 - \Theta_{21}B^{s_2} - \Theta_{22}B^{2s_2} - \dots - \Theta_{2Q_2}B^{Q_2s_2}$$

Interval prediksi untuk model *multiplicative double seasonal* ARIMA dapat ditentukan melalui persamaan berikut

$$\{\hat{Y}_t(h) + z_{\alpha/2}\sqrt{\text{var}[e_t(h)]}\} < Y_t(h) < \{\hat{Y}_t(h) + z_{1-\alpha/2}\sqrt{\text{var}[e_t(h)]}\} \quad (2.37)$$

dengan:

$\hat{Y}_t(h)$  : ramalan  $h$  tahap ke depan

$\text{var}[e_t(h)]$  : varians error untuk ramalan  $h$  tahap ke depan.

## 2.6 Metode Naïve

Metode Naïve merupakan metode peramalan yang paling sederhana. Peramalan pada metode Naïve didasarkan pada nilai pengamatan tepat sebelumnya. Karena itu, Taylor *et al.* (2006) menyatakan bahwa metode naïve sering digunakan oleh para praktisi, sehingga menjadi *benchmark* untuk menunjukkan kebaikan metode yang diusulkan. Secara matematis, peramalan menggunakan metode Naïve pada data yang stasioner, pada data dengan *trend* linear, serta pada data dengan *trend* eksponensial masing-masing dapat dituliskan sesuai persamaan (2.38) hingga persamaan (2.40) (Hanke & Reitsch, 1995).

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-1} \quad (2.38)$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-1} + (Y_{t+h-1} - Y_{t+h-2}) \quad (2.39)$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-1} \times \frac{Y_{t+h-1}}{Y_{t+h-2}} \quad (2.40)$$

Jika data *time series* memuat unsur *seasonal*,  $s$ , maka peramalan pada metode Naïve didasarkan pada pengamatan pada periode yang sama pada *seasonal* sebelumnya. Jika memuat pola *double seasonal*, dimana  $s_1 < s_2$ , maka peramalan pada metode Naïve didasarkan pada periode *seasonal* terpanjang, yaitu  $s_2$ .

Secara matematis, peramalan menggunakan metode *seasonal* Naïve dan *double seasonal* Naïve dapat dituliskan sebagai berikut

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-s} \quad (2.41)$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-s_2}. \quad (2.42)$$

Apabila suatu data *time series* memiliki trend serta memiliki unsur *seasonal* dengan periode  $s$ , maka peramalan menggunakan metode Naïve pada data *seasonal* dengan *trend* linear dan *trend* eksponensial masing-masing dapat dituliskan sebagai berikut (Hanke & Reitsch, 1995)

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-s} + (Y_{t+h-s} - Y_{t+h-2s}) \quad (2.43)$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-s} \times \frac{Y_{t+h-s}}{Y_{t+h-2s}}. \quad (2.44)$$

Secara matematis, Naïve untuk data stasioner memiliki model yang sama dengan model ARIMA(0,1,0). Sedangkan *seasonal* Naïve memiliki model yang sama dengan model ARIMA(0,1,0)<sup>s</sup>. Karena itu, interval prediksi pada model Naïve dapat dikonstruksi dengan pendekatan ARIMA

$$\text{ARIMA}(0,1,0) : Y_t = Y_{t-1} + a_t$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-1} \text{ (Naïve)}$$

$$\text{ARIMA}(0,1,0)^s : Y_t = Y_{t-s} + a_t$$

$$\hat{Y}_t(h) = Y_{t+h-s} \text{ (seasonal Naïve)}.$$

Dengan demikian, interval prediksi untuk model Naïve dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\{\hat{Y}_t(h) + z_{\alpha/2} \sqrt{\text{var}[e_t(h)]}\} < Y_t(h) < \{\hat{Y}_t(h) + z_{1-\alpha/2} \sqrt{\text{var}[e_t(h)]}\}. \quad (2.45)$$

## 2.7 Percentile Error Bootstrap

Salah satu tujuan analisis *time series* adalah mendapatkan hasil peramalan beberapa tahap ke depan berdasarkan pengamatan masa lampau. Peramalan atau prediksi dapat dilakukan dalam bentuk ramalan titik maupun ramalan interval. Metode bootstrap merupakan salah satu metode nonparametrik yang digunakan untuk membangun interval prediksi pada kasus *time series* yang memiliki *outlier* atau memiliki pola tidak linier (Hyndman *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2010; Clements & Kim, 2007).

Hyndman *et al.* (2002) memanfaatkan bootstrap untuk membangun interval prediksi pada model *state space*. Untuk membangun interval prediksi, Hyndman *et al.* (2002) menerapkan *percentile error bootstrap*, yaitu dengan cara mendapatkan  $N$  sampel error untuk setiap ramalan hingga  $h$  tahap ke depan melalui resampling error (*ordinary bootstrap*). Berikut tahapan untuk melakukan *percentile error bootstrap*.

1. Mendapatkan nilai fit dari model.
2. Menghitung error yang didapatkan dari selisih antara data aktual dengan nilai fit.
3. Membangkitkan  $N$  sampel error untuk setiap  $h$ , dimana  $h=1,2,\dots,H$  tahap ke depan dan  $N$  merupakan bilangan yang sangat besar. Error dibangkitkan menggunakan resampling dengan pengembalian (*ordinary bootstrap*) sehingga untuk membangun interval prediksi bagi  $Y_t(h)$  dibutuhkan  $N$  sampel error.
4. Pada setiap ramalan ke- $h$ ,  $N$  sampel error hasil bootstrap diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar.
5. Mendapatkan persentil error  $\alpha/2$  dan  $1-\alpha/2$  untuk setiap ramalan ke- $h$ . Sehingga, batas atas dan batas bawah untuk setiap ramalan ke- $h$  adalah sebagai berikut.

$$(\hat{Y}_t(h) + e_{[\alpha/2]}) < Y_t(h) < (\hat{Y}_t(h) + e_{[1-\alpha/2]}). \quad (2.46)$$

6. Mengulangi langkah 3 hingga 5 untuk mendapatkan interval pada setiap peramalan  $h=2,3,\dots,H$ .

Didefinisikan bahwa  $e_t$  merupakan error ke- $t$  yakni selisih antara data aktual ke- $t$  dengan nilai fit ke- $t$ . Nilai  $t=1,2,\dots,n$  menunjukkan banyaknya error yang terbentuk pada proses pemodelan. Sedangkan  $e_r$  merupakan error yang diambil pada saat *ordinary resampling* ke- $r$ . Adapun  $e_{[r]}$  merupakan error order ke- $r$  yakni error urutan ke- $r$  setelah error diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar. Nilai  $r=1,2,\dots,N$  menunjukkan banyaknya *ordinary resampling* yang dilakukan. Sementara  $h=1,2,\dots,H$  merupakan banyaknya tahap peramalan yang diinginkan. Masing-masing jenis error tersebut dapat diamati pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Susunan Error pada *Percentile Error Bootstrap*

$t$	$Y_t$	$\hat{Y}_t$	$e_t$	$r$	$e_r$	$e_{[r]}$
1	$Y_1$	$\hat{Y}_1$	$e_1$	1	$e_1$	$e_{[1]}$
2	$Y_2$	$\hat{Y}_2$	$e_2$	2	$e_2$	$e_{[2]}$
3	$Y_3$	$\hat{Y}_3$	$e_3$	3	$e_3$	$e_{[3]}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$n-2$	$Y_{n-2}$	$\hat{Y}_{n-2}$	$e_{n-2}$	$N-2$	$e_{N-2}$	$e_{[N-2]}$
$n-1$	$Y_{n-1}$	$\hat{Y}_{n-1}$	$e_{n-1}$	$N-1$	$e_{N-1}$	$e_{[N-1]}$
$n$	$Y_n$	$\hat{Y}_n$	$e_n$	$N$	$e_N$	$e_{[N]}$

Diilustrasikan suatu proses konstruksi interval prediksi dengan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA. Misalkan sebanyak 30.624 data *time series* memiliki model DSARIMA terbaik dengan orde *differencing* musiman pertama yakni 48, orde *differencing* musiman kedua yakni 336, serta orde *regular differencing* 1, maka banyaknya error yang terbentuk adalah  $n = 30.624 - 48 - 336 - 1 = 30.239$ .

Model terbaik DSARIMA selanjutnya digunakan untuk meramal hingga 1344 tahap ke depan. Konstruksi interval prediksi dimulai dengan satu tahap peramalan ke depan. Berdasarkan 30.239 error yang terbentuk, selanjutnya dilakukan *ordinary resampling* dengan  $N$  dimisalkan sebesar 100.000. Misalkan digunakan  $\alpha=0.05$ , maka  $e_{[0.025]}$  merupakan error urutan ke 2.500 setelah error diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar yang ditambahkan sebagai batas bawah interval prediksi untuk satu tahap peramalan ke depan. Sedangkan  $e_{[0.975]}$  merupakan error urutan ke 97.500 setelah error diurutkan dari nilai terkecil hingga nilai terbesar yang ditambahkan sebagai batas atas interval prediksi untuk satu tahap peramalan ke depan. Begitu seterusnya, proses *ordinary resampling* diulangi untuk  $h = 2, 3, \dots, 1344$  tahap peramalan.

## 2.8 Kriteria Kebaikan Model

Terdapat banyak kriteria kebaikan model yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini, digunakan kriteria kebaikan model untuk ramalan titik dan ramalan interval yang berbeda. Pada ramalan titik, digunakan kriteria AIC dan SBC untuk data *in-sample*. Sedangkan pada data *out-sample*, digunakan kriteria kebaikan model sMAPE. Sementara pada ramalan interval, digunakan kriteria keakuratan persentase ramalan titik yang keluar dari ramalan interval. Selain itu, kestabilan ramalan interval diukur berdasarkan kriteria varians error hasil ramalan.

### 2.8.1 Kriteria Kebaikan Ramalan Titik

Beberapa kriteria kebaikan model yang dapat digunakan untuk kriteria kebaikan model secara *in-sample* adalah *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Schwartz's Bayesian Criterion* (SBC). Menurut Akaike dalam Wei (2006), kriteria kebaikan model statistika dengan  $M$  parameter yang sesuai untuk suatu data dapat diukur dengan  $AIC(M)$ . Secara matematis,  $AIC(M)$  dapat dituliskan sebagai

$$AIC(M) = -2\ln(\text{maximum likelihood}) + 2M$$

dengan  $M$  merupakan banyaknya parameter dalam model. Dipilih fungsi yang dapat memaksimumkan  $\ln(\text{likelihood})$  agar nilai  $AIC(M)$  menjadi minimum sehingga kriteria kebaikan model  $AIC(M)$  dapat direduksi sebagai berikut

$$AIC(M) = n\ln\hat{\sigma}_a^2 + 2M \quad (2.47)$$

dengan  $n$  merupakan banyaknya observasi yang efektif. Adapun  $\hat{\sigma}_a^2$  dapat diperoleh melalui taksiran MLE dari varians sebagai berikut

$$\hat{\sigma}_a^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2. \quad (2.48)$$

Sama halnya dengan Akaike, Schwartz dalam Wei (2006) menyarankan suatu kriteria Bayesian dalam pemilihan model yang dikenal dengan *Schwartz's Bayesian Criterion* (SBC). Secara matematis, kriteria pemilihan model SBC dapat dituliskan sebagai berikut

$$SBC(M) = n\ln\hat{\sigma}_a^2 + M\ln(n) \quad (2.49)$$

dengan  $M$  merupakan banyaknya parameter sedangkan  $n$  merupakan banyaknya data efektif atau sesuai dengan banyaknya residual yang dapat dihasilkan dari suatu pemodelan data *time series*.

Salah satu metode pengukuran akurasi ramalan titik adalah *symmetric Mean Absolute Percentage Error* (sMAPE) (Gooijer & Hyndman, 2006). Jika terdapat lebih dari satu model yang memenuhi asumsi, maka dipilih model terbaik yang memiliki kriteria kebaikan model *out-sample* (sMAPE) yang lebih kecil. Secara matematis, sMAPE dapat dituliskan sebagai berikut

$$sMAPE = \left( \frac{1}{H} \sum_{h=1}^H \left| \frac{Y_t(h) - \hat{Y}_t(h)}{Y_t(h) + \hat{Y}_t(h)} \right| \right) \times 2 \times 100\% \quad (2.50)$$

dengan :

$H$  : banyaknya hasil ramalan yang diinginkan

$Y_t(h)$  : data *out-sample* ke- $h$

$\hat{Y}_t(h)$  : hasil ramalan  $h$  tahap ke depan.

**Tabel 2.4** Perbandingan MAPE dan sMAPE

t	$Y_t$	$\hat{Y}_t$	$a_t$	<i>Absolute Percentage Error</i>	<i>symmetric Absolute Percentage Error</i>
1	1	10	-9	$\frac{ -9 }{ 1 } \times 100\% = 900\%$	$\frac{ -9 }{ 1+10 } \times 2 \times 100\% = 163.64\%$
2	10	1	9	$\frac{ -9 }{ 10 } \times 100\% = 90\%$	$\frac{ 9 }{ 1+10 } \times 2 \times 100\% = 163.64\%$
				MAPE = 495%	sMAPE = 163.64%

Dapat diketahui pada Tabel 2.4 bahwa kedua observasi memiliki nilai *absolute error* yang sama, namun memiliki *absolute percentage error* yang jauh berbeda. Sedangkan nilai *symmetric absolute percentage error* kedua observasi adalah sama. Akibatnya, kedua observasi memiliki nilai MAPE yang jauh lebih tinggi daripada nilai sMAPE. Jadi, dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi sMAPE lebih realistis daripada MAPE.

### 2.8.2 Kriteria Kebaikan Ramalan Interval

Secara matematis, keakuratan suatu interval prediksi dapat diukur berdasarkan persentase data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi serta rata-rata lebar interval prediksi. Jika terdapat lebih dari dua model yang memenuhi asumsi, maka dipilih model terbaik dengan persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi dan rata-rata lebar interval prediksi yang lebih kecil.

Didefinisikan  $\hat{Y}_t(h)_b$  dan  $\hat{Y}_t(h)_a$  masing-masing sebagai batas bawah dan batas atas interval prediksi tahap peramalan ke- $h$  dengan  $h=1,2,\dots,H$ ;  $Y_t(h)$  sebagai data *out-sample* ke- $h$ ; serta  $Y_t(h^*)$  dengan  $h^*=1,2,\dots,H^*$  sebagai data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi yakni data *out-sample* yang memiliki nilai kurang dari  $\hat{Y}_t(h)_b$  atau lebih dari  $\hat{Y}_t(h)_a$ . Secara matematis, persentase data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi atau disimbolkan dengan  $\xi$  dapat diperoleh sebagai berikut

$$\xi = \left( \frac{H^*}{H} \right) \times 100\%. \quad (2.51)$$

dengan  $H^* \leq H$  merupakan banyaknya data *out-sample* yang keluar dari ramalan interval, sedangkan  $H$  merupakan banyaknya tahap peramalan yang diinginkan, sesuai dengan banyaknya data *out-sample* yang digunakan.

Selain persentase data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi, keakuratan interval prediksi dapat diukur berdasarkan kriteria rata-rata lebar interval prediksi. Didefinisikan lebar interval prediksi atau disimbolkan dengan  $\bar{l}$  sebagai selisih antara  $\hat{Y}_t(h)_a$  dengan  $\hat{Y}_t(h)_b$ . Maka secara matematis, rata-rata lebar interval prediksi dapat dituliskan sebagai berikut

$$\bar{l} = \frac{1}{H} \sum_{h=1}^H \left\{ \hat{Y}_t(h)_a - \hat{Y}_t(h)_b \right\} \quad (2.52)$$

dengan :

$\bar{l}$  : rata-rata lebar interval prediksi

$H$  : Banyaknya tahap peramalan yang diinginkan.

## **2.9 Definisi Beban Listrik**

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 tahun 2002, tenaga listrik didefinisikan sebagai suatu bentuk energi sekunder yang dibangkitkan, ditransmisikan, dan didistribusikan untuk segala macam keperluan, tidak termasuk listrik yang dipakai untuk komunikasi, elektronika, atau isyarat. Selanjutnya, tenaga listrik yang didistribusikan oleh TP. PLN kepada konsumen didefinisikan sebagai beban listrik. Beban listrik dapat dikelompokkan berdasarkan jenis konsumen yaitu konsumen rumah tangga, komersil, publik dan industri. Konsumen-konsumen ini mempunyai karakteristik-karakteristik beban yang berbeda, sebab berhubungan dengan pola konsumsi energi listrik pada masing-masing konsumen. Pola konsumsi energi listrik pada konsumen rumah tangga ditunjukkan oleh adanya fluktuasi konsumsi energi listrik yang cukup besar. Pada konsumen industri, fluktuasi konsumsi energi listrik sepanjang hari akan hampir sama. Sedangkan pada konsumen komersil, akan mempunyai beban puncak yang lebih tinggi pada malam hari (Zhang, 2001).

Disamping pola konsumsi energi listrik yang sangat berfluktuatif, listrik memiliki karakteristik tidak dapat disimpan. Oleh karena itu, listrik harus dibangkitkan serta didistribusikan hanya jika diperlukan. Apabila listrik yang didistribusikan jauh melebihi yang dibutuhkan maka listrik akan terbuang sia-sia sehingga instansi yang membangkitkan atau mendistribusikan listrik akan mengalami kerugian. Sebaliknya apabila listrik yang didistribusikan tidak mencukupi kebutuhan maka dapat terjadi penurunan voltase atau bahkan pemadaman sehingga merugikan konsumen. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh PT. PLN untuk menangani masalah ini adalah dengan cara merencanakan pendistribusian beban listrik. Perencanaan pendistribusian listrik dilakukan dengan meramalkan beban listrik hingga skala operasional per setengah jam.

## **2.10 Pola Kebutuhan Listrik Jawa Timur-Bali**

Pola kebutuhan listrik Jawa Timur-Bali sedikit berbeda dengan Jawa Barat maupun Jawa Tengah. Di Jawa Timur,



industri merupakan konsumen listrik yang lebih dominan. Akan tetapi, selisih kebutuhannya dengan rumah tangga tidak terlalu besar. Gambaran kebutuhan listrik Jawa Timur-Bali per sektor dapat diamati pada Tabel 2.5. Dengan masih dominannya kebutuhan listrik di sektor rumah tangga menyebabkan beban puncak pada wilayah Jawa Timur-Bali terjadi pada malam hari antara pukul 18.00 hingga pukul 22.00 (Boedoyo, 2006).

**Tabel 2.5** Proyeksi Kebutuhan Listrik Jawa Timur-Bali

Sektor	2003	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Rumah Tangga	6,47	6,66	7,44	8,40	9,49	10,71	12,03	13,44	15,02	16,78
Usaha	2,15	2,23	2,47	2,75	3,06	3,41	3,78	4,18	4,63	5,12
Umum	0,81	0,93	1,01	1,12	1,23	1,35	1,50	1,69	1,90	2,14
Industri	7,10	7,56	8,60	9,87	11,31	12,95	14,76	16,80	19,15	21,86
Jatim-Bali	16,54	17,37	19,51	22,13	25,09	28,42	32,08	36,12	40,70	45,90

Total kebutuhan listrik di Jawa Timur-Bali diperkirakan meningkat sebesar 6,2% per tahun dimana sektor industri merupakan konsumen terbesar dengan laju pertumbuhan rata-rata 6,8% per tahun. Sektor konsumen listrik terbesar ke dua di Jawa Timur-Bali adalah sektor rumah tangga dengan pertumbuhan kebutuhan listrik rata-rata 5,8% per tahun selama tahun 2003 hingga 2020 (Boedoyo, 2006).

Walaupun pembangkit listrik di Jawa Timur-Bali cukup banyak, namun yang mendominasi kapasitas terpasang pembangkit listrik di Jawa Timur-Bali adalah PLTGU, PLTA, PLTG-M, dan PLTU (minyak dan batu bara), sedangkan pembangkit yang lain seperti PLTD dan PLTP pada umumnya tidak terlalu besar. Di Provinsi Bali hanya terdapat PLTP dan PLTD dengan kapasitas yang terbatas. Untuk itu, Provinsi Bali mendapat pasokan listrik dari Jawa Timur melalui jaringan transmisi kabel bawah laut (Boedoyo, 2006).

Produksi listrik Jawa Timur-Bali dari tahun 2003 hingga 2016 belum mencukupi kebutuhan listrik di wilayah ini. Karena itu, kekurangan kebutuhan listrik di Jawa Timur-Bali diatasi melalui impor listrik dari wilayah Jawa lainnya melalui jaringan transmisi Jawa-Bali. Impor listrik tersebut diharapkan menurun setiap tahunnya, seiring dengan adanya peningkatan kapasitas

pembangkit listrik di Jawa-Bali. Bila pada tahun 2003 sampai 2007, di Provinsi Bali listrik hanya diproduksi oleh PLTD, namun mulai tahun 2008, produksi listrik juga dibangkitkan oleh PLTP yang dibangun di Bedugul (Boedoyo, 2006).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data dan Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali. Data diperoleh dari bagian APB Unit Pelaksana Teknis Jawa Timur-Bali yang beralamat di Jalan Suningrat nomor 45 Taman, Sepanjang, Sidoarjo.

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan adalah beban listrik per setengah jam yang didistribusikan oleh APB Jawa Timur-Bali periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014. Setiap hari tercatat 48 data beban listrik per setengah-jam dalam satuan MW sehingga data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 30.624 data deret waktu.

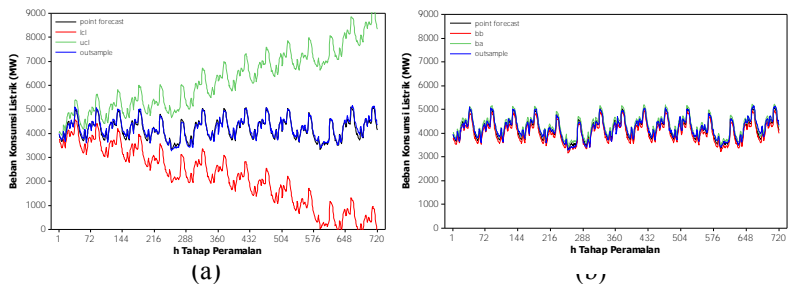
### 3.3 Metode Analisis Data

Langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis statistik deskriptif.  
Analisis statistik deskriptif dilakukan menggunakan *time series plot* serta *boxplot*. Selain dianalisis secara keseluruhan, data beban listrik jangka pendek juga dianalisis berdasarkan jam serta hari. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pola dan karakteristik konsumsi listrik masyarakat. Selain itu, dilakukan pula *pre-processing* data dengan cara membagi data menjadi data *in-sample* (1 Januari 2013 hingga 15 September 2014) dan data *out-sample* (16 hingga 30 September 2014).
2. Melakukan peramalan menggunakan model *double seasonal Holt-Winters*.
  - a. Menentukan nilai awal komponen level ( $b_0$ ), *trend* ( $l_0$ ), *seasonal 1* ( $D_0$ ), dan *seasonal 2* ( $W_0$ ).
  - b. Menentukan parameter level ( $\alpha$ ), *trend* ( $\beta$ ), *seasonal 1* ( $\delta$ ), dan *seasonal 2* ( $\omega$ ) melalui *nonlinear optimization*.

- c. Menguji autokorelasi error. Jika error dependen maka terlebih dahulu perlu dilakukan *adjustment error* dengan AR(1)
  - d. Melakukan peramalan titik menggunakan model *double seasonal* Holt-Winters yang terbentuk.
3. Melakukan peramalan menggunakan model *double seasonal* ARIMA .
  - a. Mengidentifikasi data yang meliputi uji stasioneritas data dalam varians, uji stasioneritas data dalam mean, serta menentukan orde  $p, d, q, P_1, P_2, D_1, D_2, Q_1, Q_2, s_1$  dan  $s_2$  berdasarkan plot ACF-PACF.
  - b. Mengestimasi parameter ARIMA serta menguji signifikansi parameter ARIMA melalui uji  $t$ .
  - c. Melakukan cek diagnosa yang meliputi uji Ljung-Box-Pierce untuk menguji apakah residual bersifat *white noise* serta uji Kolmogorov-Smirnov untuk menguji apakah residual berdistribusi Normal. Jika terdapat lebih dari satu model yang memenuhi asumsi maka dipilih model terbaik berdasarkan kriteria *out-sample* sMAPE terkecil.
  - d. Melakukan peramalan titik dan peramalan interval menggunakan model *double seasonal* ARIMA yang terbaik.
4. Melakukan peramalan menggunakan model Naïve.
  - a. Mengidentifikasi adanya *trend* dan pola *seasonal* data.
  - b. Melakukan peramalan titik sesuai dengan pola data.
  - c. Melakukan peramalan interval dengan pendekatan ARIMA.
5. Melakukan peramalan interval menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Double Seasonal Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, dan Naïve.
  - a. Mendapatkan nilai fit model.
  - b. Mendapatkan error yakni selisih antara data aktual dengan nilai fit.
  - c. Melakukan *bootstrap error* sebanyak  $N$  dengan *ordinary resampling*.
  - d. Mengambil persentil error  $\alpha/2$  dan  $1-\alpha/2$ .

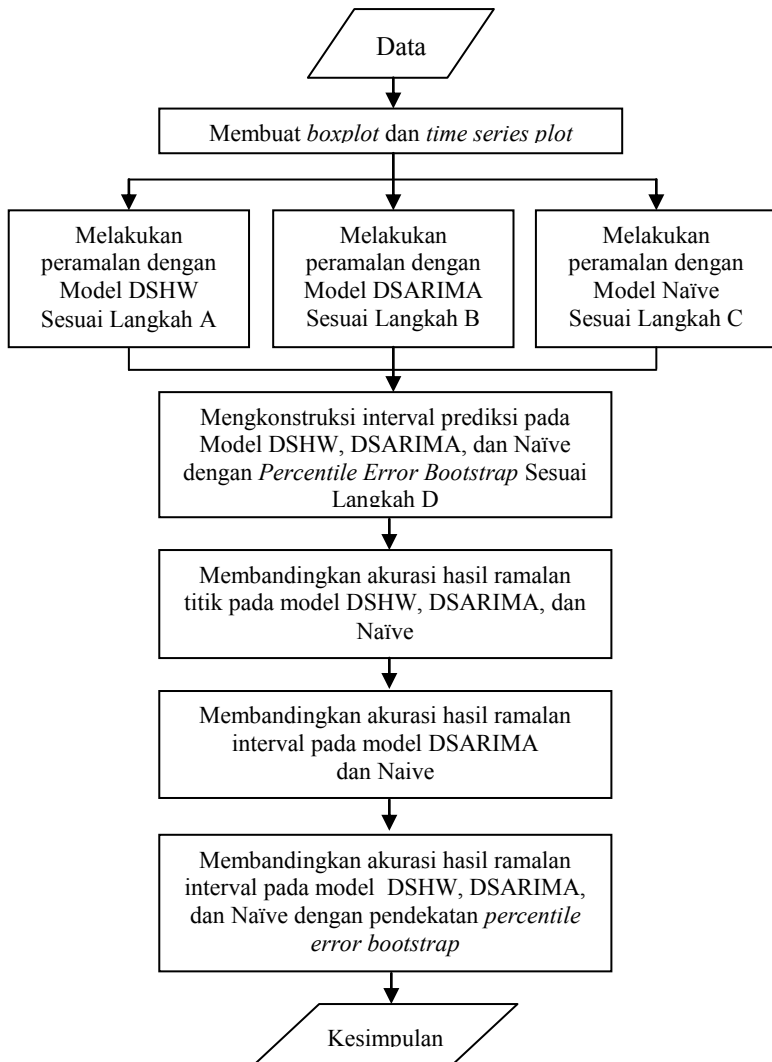
- e. Menambahkan persentil error  $\alpha/2$  dan  $1-\alpha/2$  pada ramalan titik pertama masing-masing sebagai batas bawah dan batas atas.
  - f. Mengulangi langkah c hingga e untuk mendapatkan interval pada setiap tahap peramalan  $h = 2, 3, \dots, H$ .
6. Membandingkan akurasi hasil peramalan menggunakan model *double seasonal* Holt-Winters, *double seasonal* ARIMA, Naïve serta model dengan pendekatan *percentile error bootstrap* untuk masing-masing metode.
- a. Pada peramalan titik, model terbaik dipilih berdasarkan kriteria *in-sample* AIC, SBC, serta kriteria *out-sample* sMAPE terkecil.
  - b. Pada peramalan interval, pemilihan interval prediksi yang paling akurat didasarkan pada kriteria persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi terkecil. Sedangkan pemilihan interval prediksi yang paling stabil didasarkan pada kriteria rata-rata lebar interval prediksi yang terkecil. Artinya, interval prediksi tidak semakin lebar seiring dengan semakin jauhnya meramal.



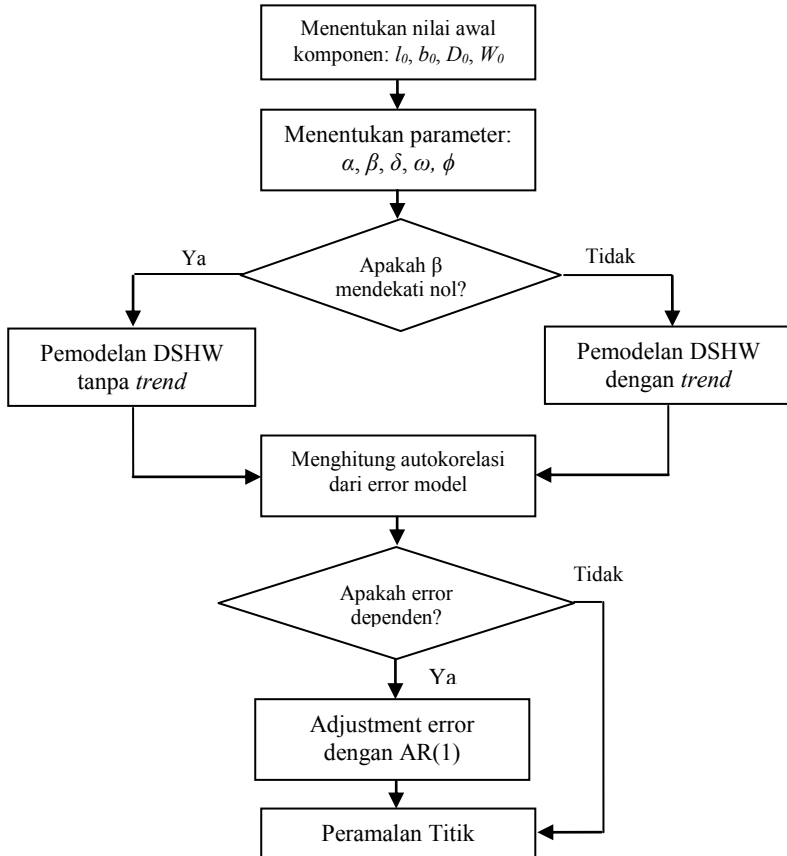
**Gambar 3.1** Ilustrasi Lebar Interval Prediksi

Dengan skala ordinat yang sama, Gambar 3.1(a) ternyata memiliki interval prediksi yang semakin lebar seiring semakin jauhnya meramal. Sementara Gambar 3.1(b) memiliki interval prediksi yang lebih stabil. Secara matematis, rata-rata lebar interval prediksi Gambar 3.1(b) pasti lebih kecil daripada rata-rata lebar interval prediksi pada Gambar 3.1(a).

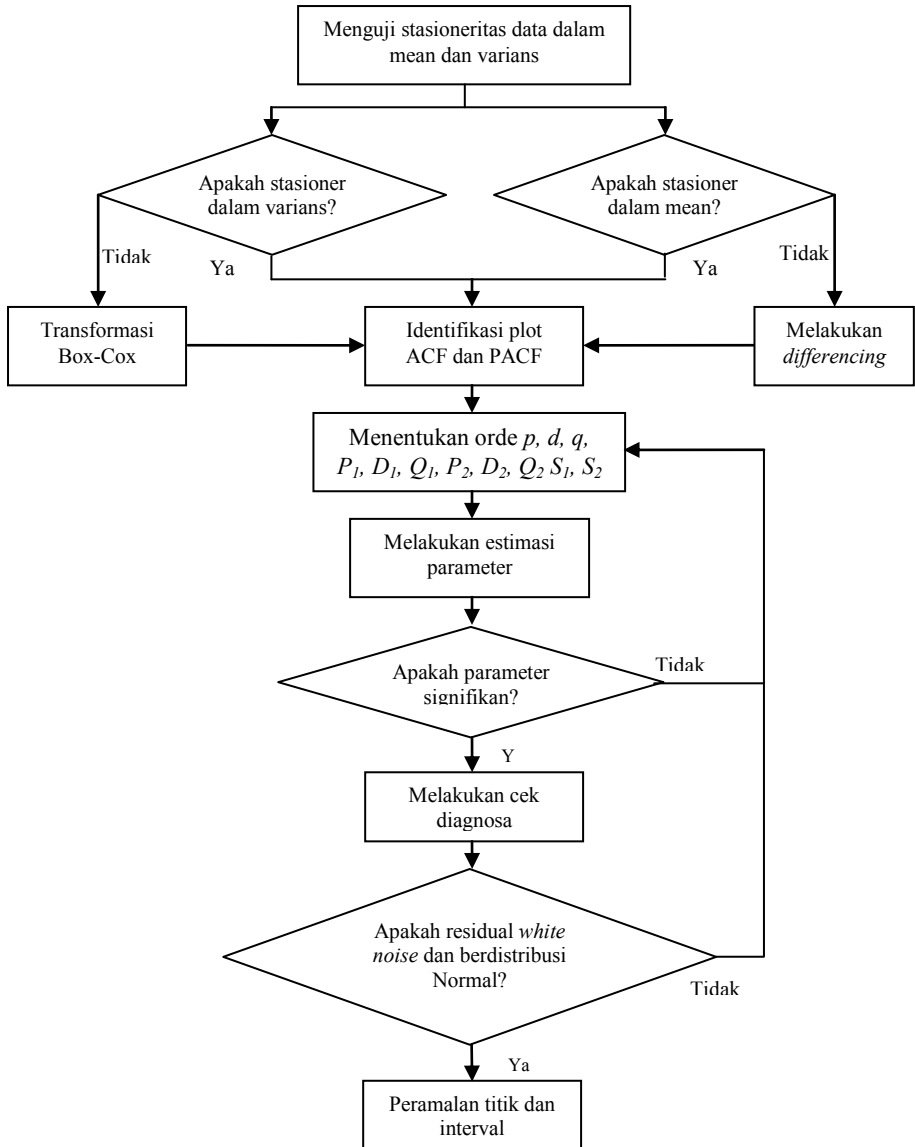
Langkah analisis data pada penelitian ini dapat dirangkum sesuai dengan diagram alir pada Gambar 3.2 hingga Gambar 3.6.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

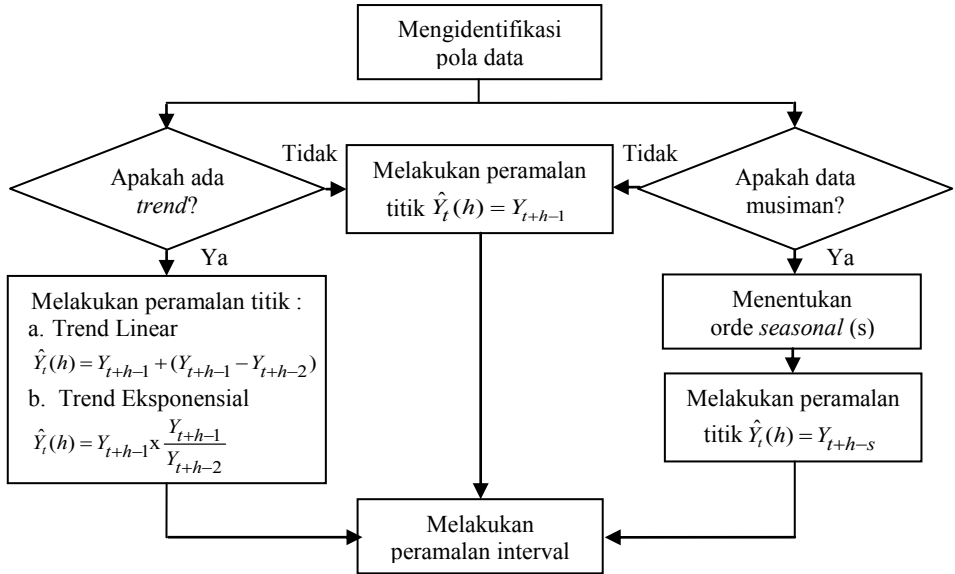


**Gambar 3.3** Diagram Alir Langkah A

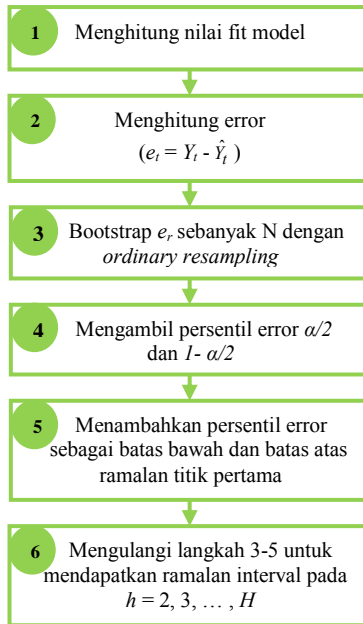


**Gambar 3.4** Diagram Alir Langkah B





**Gambar 3.5** Diagram Alir Langkah C



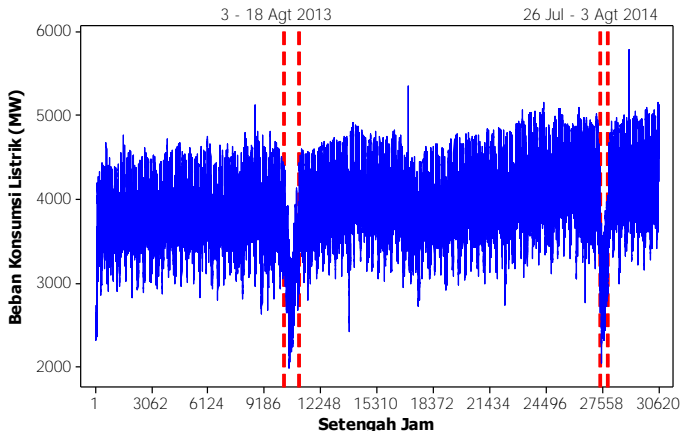
**Gambar 3.6** Diagram Alir Langkah D

## BAB IV PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan hasil analisis data beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali yang meliputi analisis statistika deskriptif, peramalan menggunakan metode *Double Seasonal Holt-Winters*, *Double Seasonal ARIMA*, Naïve serta pendekatan *percentile error bootstrap* pada masing-masing metode. Pemilihan model terbaik pada ramalan titik berdasarkan kriteria AIC, SBC, serta sMAPE terkecil. Sementara pemilihan model terbaik pada ramalan interval berdasarkan kriteria varians kesalahan hasil ramalan serta persentase error terkecil.

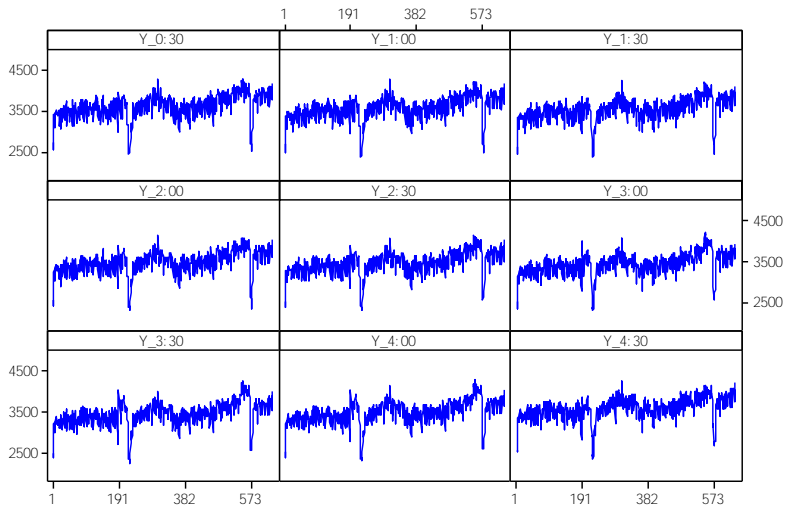
### 4.1 Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif bertujuan untuk mengeksplorasi informasi yang terkandung dalam data tanpa melakukan inferensi. Melalui tampilan *time series plot*, secara visual dapat diketahui pola *seasonal*, tren, serta stasioneritas data dalam mean dan varians. Selain itu, tampilan *time series plot* tiap setengah jam serta berdasarkan hari aktif dan hari libur kerja diharapkan dapat mengeksplorasi pola konsumsi listrik masyarakat.

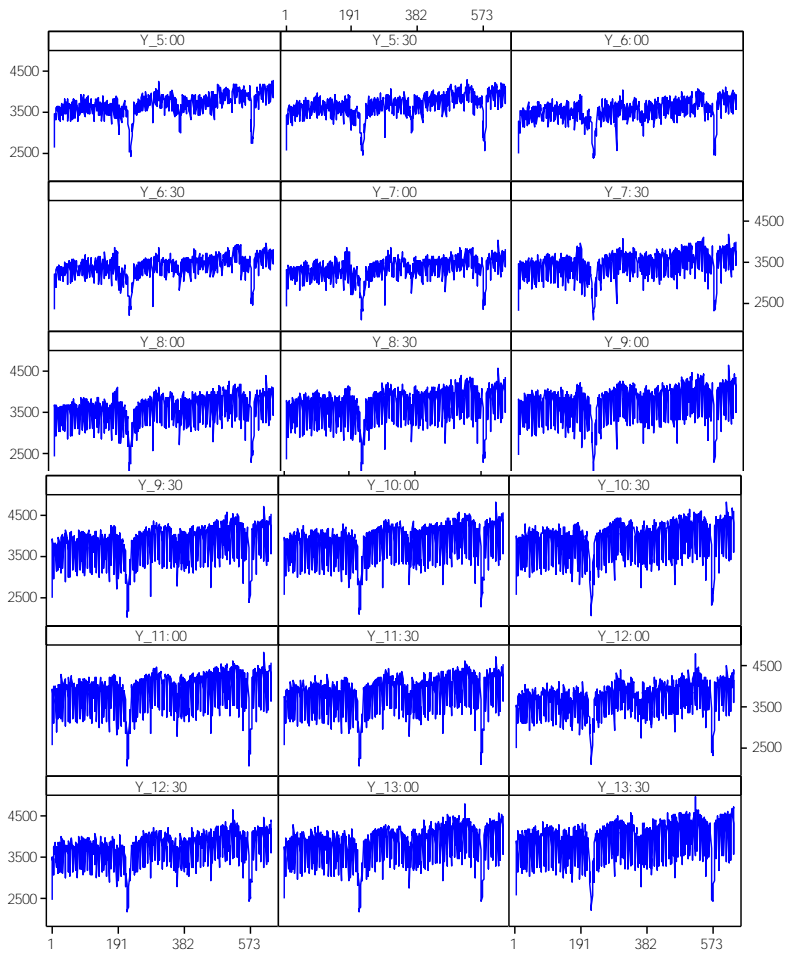


**Gambar 4.1** *Time Series Plot* Beban Konsumsi Listrik

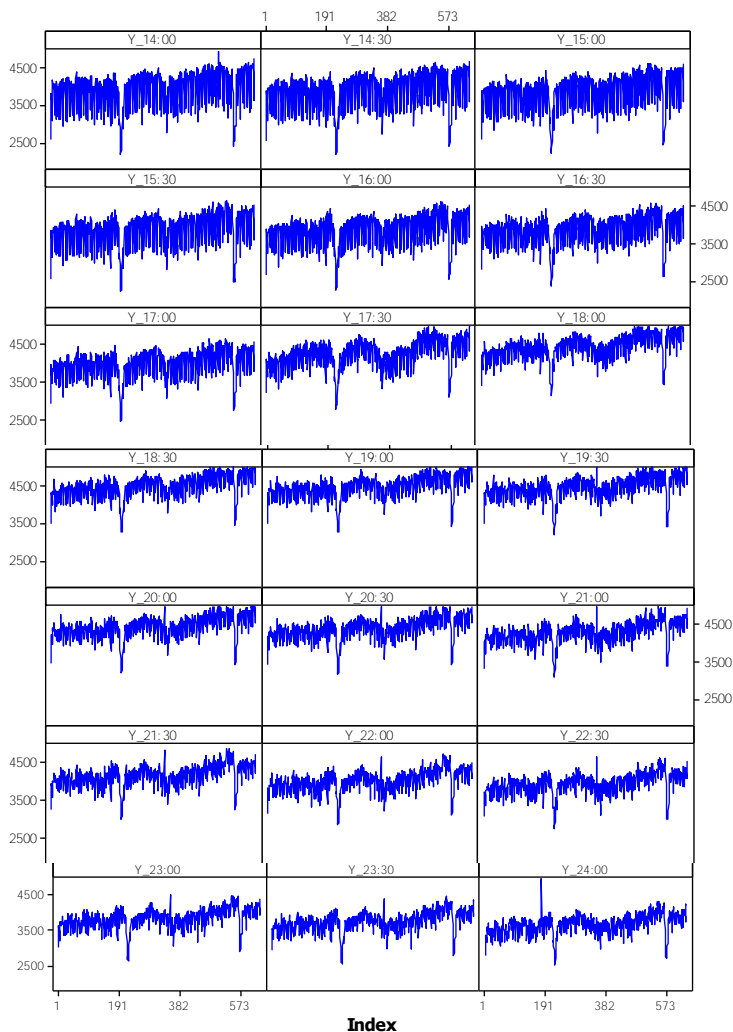
Gambar 4.1 menunjukkan *plot* beban konsumsi listrik area Jawa Timur-Bali yang dicatat per setengah jam dari periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014. Secara visual dapat diamati bahwa beban konsumsi listrik mengalami tren naik. Hal ini dapat menjelaskan penambahan penduduk, fasilitas umum, transportasi serta kegiatan perindustrian mengakibatkan bertambahnya konsumsi energi listrik. Perlu diingat bahwa hari raya Idul Fitri bertepatan dengan tanggal 8 Agustus 2013 serta tanggal 29 Juli 2014. Fenomena penurunan beban konsumsi listrik terjadi sekitar 5 hari sebelum hingga 10 hari sesudah Idul Fitri 2013. Sedangkan pada Idul Fitri 2014, fenomena penurunan beban konsumsi listrik terjadi sekitar 3 hari sebelum hingga 5 hari sesudahnya. Sekitar satu minggu sebelum hingga satu minggu sesudah Idul Fitri merupakan hari cuti bersama sehingga sebagian industri tidak beroperasi. Akibatnya, beban konsumsi listrik mencapai puncak terendah.



**Gambar 4.2** Time Series Plot Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam



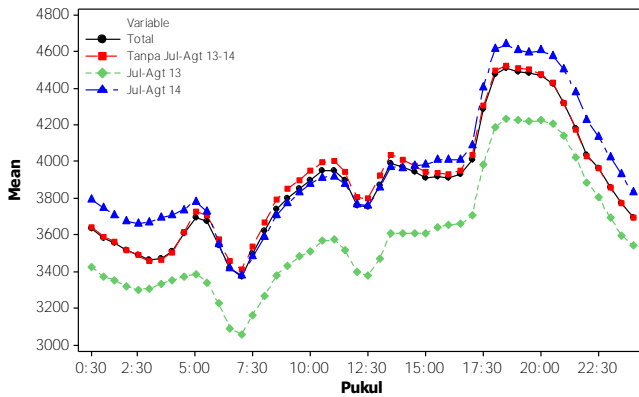
**Gambar 4.2** *Time Series Plot* Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam (Lanjutan)



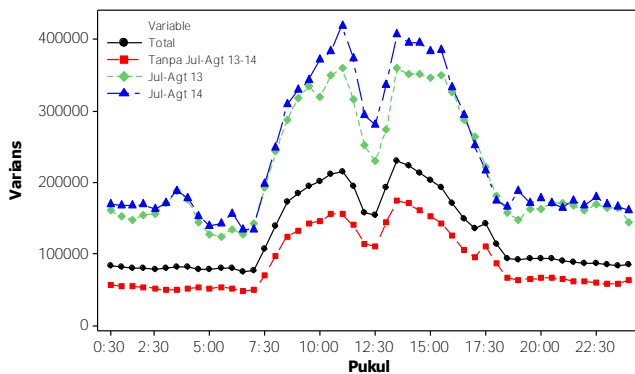
**Gambar 4.2** Time Series Plot Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam (Lanjutan)

Beban konsumsi listrik tiap setengah jam dapat diamati pada Gambar 4.2. Beban konsumsi listrik memiliki fluktuasi yang tinggi dimulai pada pukul 08.00 pagi seiring dengan dimulainya aktivitas masyarakat, hingga pukul 18.00 seiring berakhirnya

aktivitas utama masyarakat untuk bekerja. Fluktuasi beban konsumsi listrik yang tinggi di siang hari turut disumbang oleh pola konsumsi industri yang beroperasi di siang hari. Sementara di malam hingga dini hari, tidak terjadi fluktuasi beban konsumsi listrik yang tinggi karena penggunaan energi listrik pada malam hari didominasi oleh sektor rumah tangga. Hal ini sesuai dengan data proyeksi kebutuhan listrik area Jawa Timur-Bali tiap sector konsumen pada tabel 2.5. Bahwa di Jawa Timur-Bali, industri merupakan konsumen listrik yang lebih dominan. Akan tetapi, selisih kebutuhannya dengan rumah tangga tidak terlalu besar (Boedoyo, 2006).



**Gambar 4.3** Plot Rata-rata Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam



**Gambar 4.4** Plot Varians Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam

Sebagaimana yang dapat diamati pada Gambar 4.3, rata-rata beban konsumsi listrik terendah terjadi pada pukul 07.00 pagi seiring dengan dimulainya aktivitas masyarakat untuk bekerja di luar rumah. Menjelang pukul 07.00 pagi masyarakat bersiap untuk bekerja sehingga sebagian besar alat elektronik dimatikan. Pada pukul 12.00 hingga 12.30, rata-rata beban konsumsi listrik terlihat turun kemudian kembali naik menandakan jam istirahat bekerja. Sebagian alat produksi tidak beroperasi sehingga beban konsumsi listrik turun.

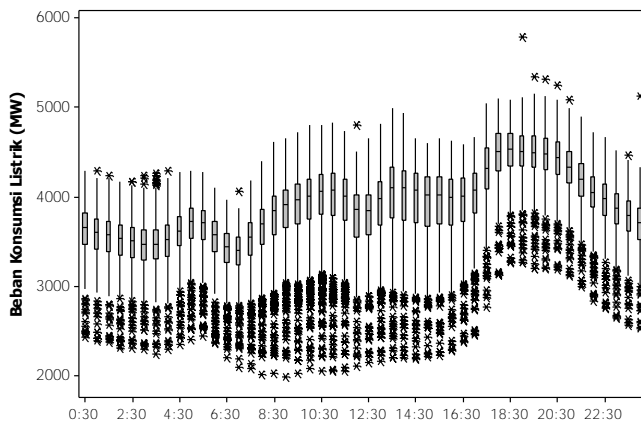
Rata-rata beban konsumsi listrik mencapai puncak tertingginya pada pukul 18.30 seiring berakhirnya sebagian besar aktivitas masyarakat untuk bekerja di luar rumah. Menjelang malam hari, semua fasilitas umum yang masih beroperasi membutuhkan energi listrik yang tinggi, termasuk sebagai penerangan jalan. Sebagian besar masyarakat yang kembali ke rumah pun perlu menyalakan berbagai peralatan elektronik sehingga beban konsumsi listrik melonjak tinggi. Menjelang tengah malam hingga dini hari, rata-rata beban konsumsi listrik berangsur turun seiring dengan masuknya jam istirahat masyarakat serta instansi yang tidak beroperasi di malam hari.

Dalam pada itu, dapat diketahui bahwa rata-rata beban konsumsi listrik tiap setengah jam khusus periode Juli hingga Agustus 2013 bernilai paling rendah. Sementara rata-rata beban konsumsi listrik tiap setengah jam khusus periode Juli hingga Agustus 2014 bernilai paling tinggi khususnya pada jam-jam di malam hari telah melebihi rata-rata beban konsumsi listrik per setengah jam secara keseluruhan dari periode Januari 2013 hingga September 2014. Hal ini menunjukkan adanya kenaikan *trend* pemakaian listrik dari periode 2013 hingga 2014 dengan proporsi tertinggi terjadi pada malam hari.

Pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa pada siang hari, beban konsumsi listrik memiliki variasi yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi listrik yang didominasi oleh sektor industri yang beroperasi pada siang hari. Sedangkan pada malam hari, pola konsumsi energi listrik didominasi oleh sektor rumah tangga sehingga tidak memiliki fluktuasi konsumsi energi listrik yang tinggi.



Hal yang menarik pada Gambar 4.4 adalah varians beban konsumsi listrik tiap setengah jam khusus periode Juli hingga Agustus 2013 serta Juli hingga Agustus 2014 ternyata lebih tinggi daripada varians beban konsumsi listrik tiap setengah jam secara keseluruhan dari periode Januari 2013 hingga September 2014. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya varians beban konsumsi listrik tiap setengah jam secara keseluruhan dari periode Januari 2013 hingga September 2014 paling besar disumbang oleh varians beban konsumsi listrik di sekitar Idul Fitri 2013 dan Idul Fitri 2014.

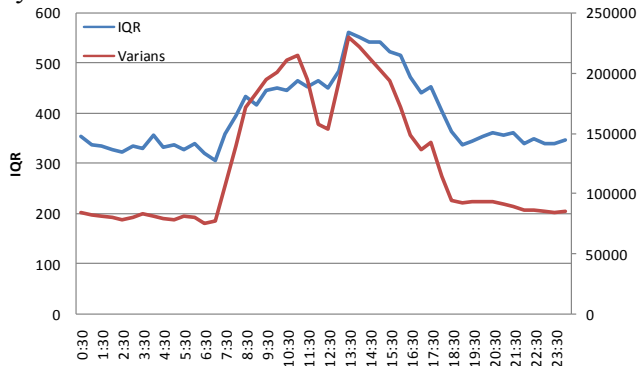


**Gambar 4.5** Boxplot Beban Konsumsi Listrik Per Setengah Jam

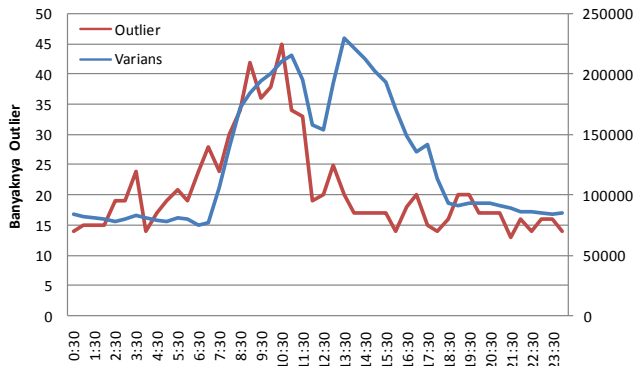
Gambar 4.5 menunjukkan bahwa data beban konsumsi listrik per setengah jam banyak memiliki *outlier*. *Outlier* bernilai kurang dari interval kepercayaan lebih banyak daripada *outlier* yang bernilai lebih dari interval kepercayaan. Hal ini mengindikasikan beban konsumsi listrik masyarakat lebih sering mengalami beban puncak terendah daripada beban puncak tertinggi.

Selisih antara kuartil atas dengan kuartil bawah atau *Inter Quartile Range* (IQR) pada Gambar 4.5 dapat diketahui secara matematis sesuai dengan yang ditampilkan pada Gambar 4.6. Dapat diketahui bahwa varians dan IQR beban konsumsi listrik tiap setengah jam memiliki pola yang sama. Jam-jam pada siang hari dengan varians yang tinggi ternyata juga memiliki IQR yang tinggi. Sedangkan pada malam hari, baik varians maupun IQR

beban konsumsi listrik bernilai rendah. Secara umum, plot IQR lebih tinggi daripada plot varians. Namun pada pukul 09.00 hingga 11.30 siang, plot varians lebih tinggi daripada plot IQR. Hal ini menjadi dugaan adanya faktor lain yang menyebabkan tingginya varians.



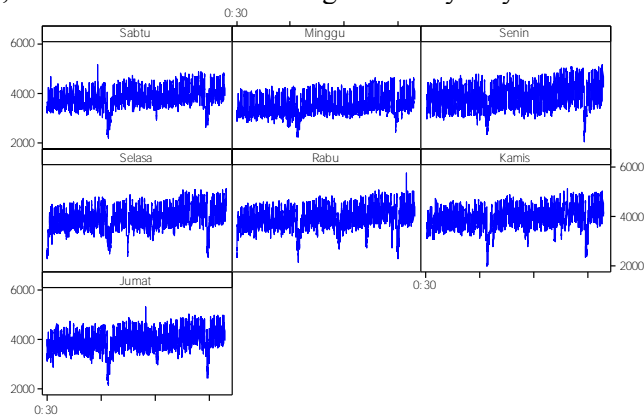
**Gambar 4.6** Plot Varians dan IQR Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam



**Gambar 4.7** Plot Varians dan Banyaknya *Outlier* pada Beban Konsumsi Listrik Tiap Setengah Jam

Banyaknya *outlier* yang ditampilkan pada Gambar 4.5 dapat direpresentasikan secara matematis pada Gambar 4.7. Banyaknya *outlier* memiliki pola naik secara signifikan dari pukul 03.00 pagi hingga mencapai puncak tertinggi pada pukul 10.30 siang. Hal ini menjelaskan bahwa varians yang tinggi pada pukul 09.00 hingga

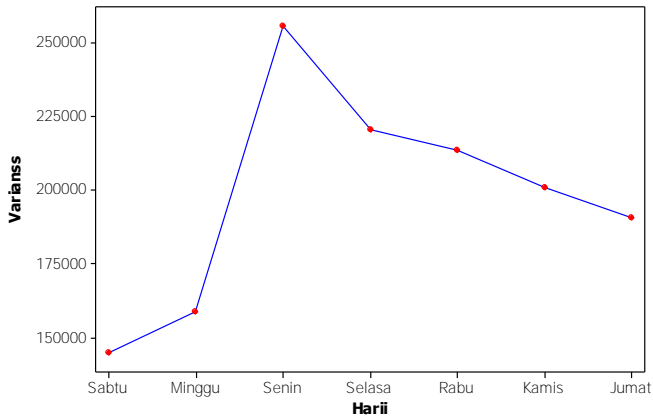
11.30 siang tidak hanya disebabkan oleh fluktuasi data yang tinggi, melainkan turut disumbang oleh banyaknya *outlier*.



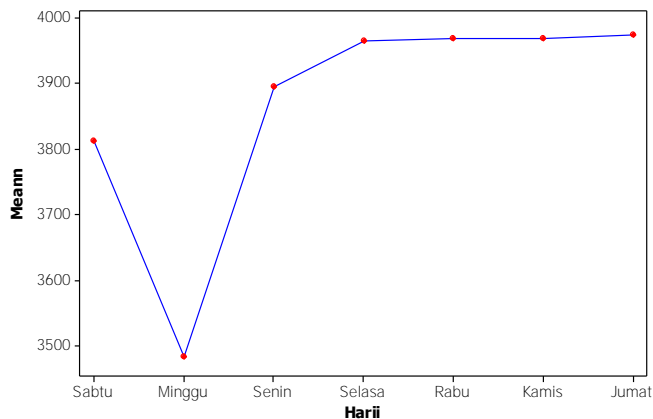
**Gambar 4.8** *Time Series Plot* Beban Konsumsi Listrik Per Hari

Beban konsumsi listrik berdasarkan hari aktif maupun hari libur kerja dapat diamati pada Gambar 4.8. Secara umum, *time series plot* beban konsumsi listrik yang dicatat per setengah jam berdasarkan hari pada periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014 menunjukkan tren naik serta tidak stasioner dalam mean dan varians. Pada hari masuk kerja, terlihat beban konsumsi listrik memiliki fluktuasi yang tinggi. Sementara pada hari libur kerja seperti Sabtu dan Minggu, *plot* beban konsumsi listrik tidak berfluktuasi tinggi.

Sebagaimana dapat diamati pada Gambar 4.9, varians beban konsumsi listrik terendah terjadi pada hari Sabtu dan Minggu. Pada hari libur kerja, pola konsumsi energi listrik didominasi oleh sektor rumah tangga dimana pola konsumsi energinya cenderung stabil sesuai dengan gaya hidup masing-masing keluarga. Sementara pada hari aktif kerja, pola konsumsi energi turut disumbang oleh sektor industri serta instansi-instansi yang hanya beroperasi di hari aktif kerja sehingga pola konsumsi energinya cukup bervariasi. Hari Senin merupakan hari pertama masuk kerja sehingga wajar apabila varians beban konsumsi energi listrik berada pada puncaknya.



**Gambar 4.9** *Plot Varians Beban Konsumsi Listrik Per Hari*

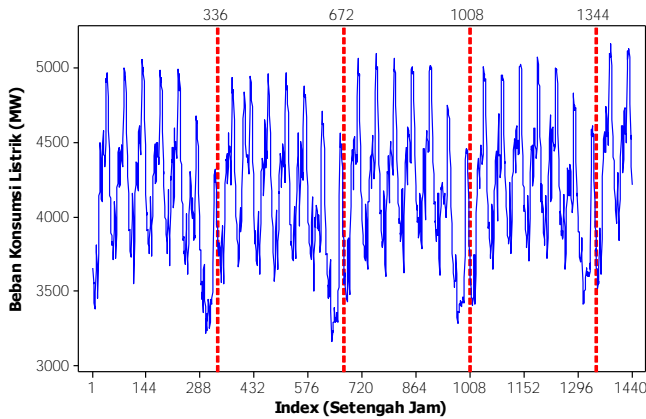


**Gambar 4.10** *Plot Rata-rata Beban Konsumsi Listrik Per Hari*

Dapat diamati pada Gambar 4.10 bahwa rata-rata beban konsumsi listrik terendah terjadi pada hari Minggu. Sektor industri yang menyumbang pemakaian energi listrik terbesar berhenti beroperasi pada hari Minggu. Sementara pada hari aktif kerja, rata-rata konsumsi energi listrik kembali naik seiring kembali beroperasinya sektor industri, fasilitas umum, serta berbagai instansi pemerintahan.

## 4.2 Peramalan dengan *Double Seasonal Holt-Winters*

Data beban konsumsi listrik area Jawa Timur-Bali yang dicatat setiap setengah jam dari periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014 memiliki dua pola musiman, yaitu musiman harian dan musiman mingguan. Pola musiman harian dan mingguan pada sampel data di Bulan September 2014 dapat diamati pada Gambar 4.11. Pola data ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Taylor (2003). Oleh karena itu, peramalan dapat dilakukan menggunakan model *double seasonal Holt-Winters*.



**Gambar 4.11** *Time Series Plot* Beban Konsumsi Listrik Bulan September 2014

Peramalan pada data *training* dari periode 1 Januari 2013 hingga 15 September 2014 menggunakan model DSHW diperoleh persamaan peramalan titik sebagai berikut

$$\hat{Y}_t(h) = (l_t + b_t h) D_{t-48+h} W_{t-336+h} + (0,282)^h e_t$$

dengan:

$$l_t = (0,547) \left( \frac{Y_t}{D_{t-48} W_{t-336}} \right) + (1-0,547)(l_{t-1} + b_{t-1})$$

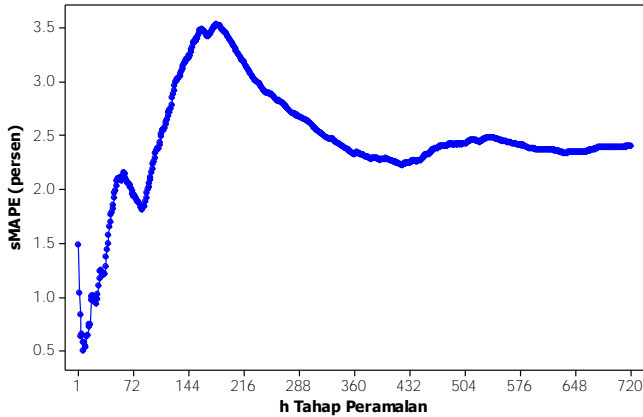
$$b_t = (0,0000466)(l_t - l_{t-1}) + (1-0,0000466)b_{t-1}$$

$$D_t = (0, 211) \left( \frac{Y_t}{l_t W_{t-336}} \right) + (1-0, 211) D_{t-48}$$

$$W_t = (0, 282) \left( \frac{Y_t}{l_t D_{t-48}} \right) + (1-0, 282) W_{t-336}$$

$$e_t = Y_t - \left( (l_t + b_t h) D_{t-48+h} W_{t-336+h} \right).$$

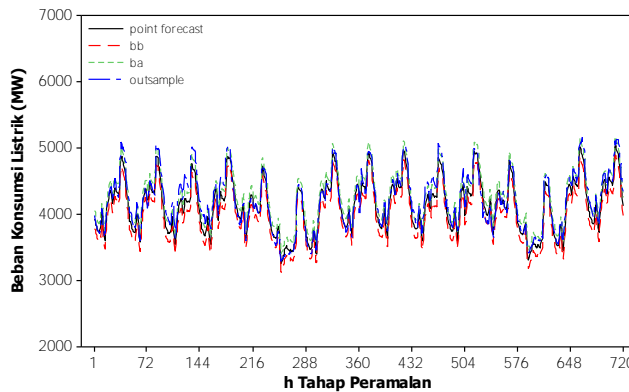
Parameter  $\beta'$  yang merupakan parameter penghalus untuk efek *trend* memiliki nilai yang sangat kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa data *in-sample* hampir tidak memiliki efek *trend*. Sementara parameter  $\phi$  yang merupakan parameter untuk error terkoreksi memiliki nilai yang cukup besar mengindikasikan bahwa model yang terbentuk memerlukan *adjustmen* dengan AR(1) akibat residual model masih memiliki nilai ACF yang signifikan.



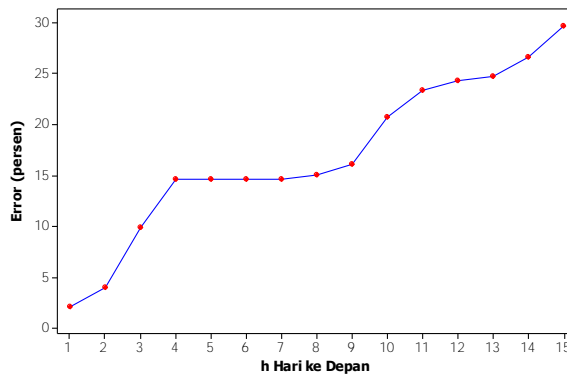
**Gambar 4.12** Iterative Out-sample sMAPE Model DSHW

Model DSHW yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk meramal hingga 720 tahap ke depan untuk dibandingkan dengan data *out-sample* pada periode 16 hingga 30 September 2014. Nilai *iterative out-sample* sMAPE model DSHW yang terbentuk dapat diamati pada Gambar 4.12. Dapat diketahui bahwa nilai *out-sample* sMAPE tidak melebihi 2 persen apabila digunakan untuk meramal hingga 49 tahap ke depan. Artinya, model DSHW yang terbentuk robust apabila digunakan untuk mendapatkan ramalan titik hingga dua hari ke depan. Semakin jauh meramal, nilai *out-*

*sample* sMAPE semakin besar hingga mencapai kondisi *steady-state* di sekitar nilai 2.5 persen.



**Gambar 4.13** Perbandingan Interval Prediksi Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model DSHW dengan Data *Out-sample*



**Gambar 4.14** *Iterative Out-sample* Error Interval Prediksi Model DSHW

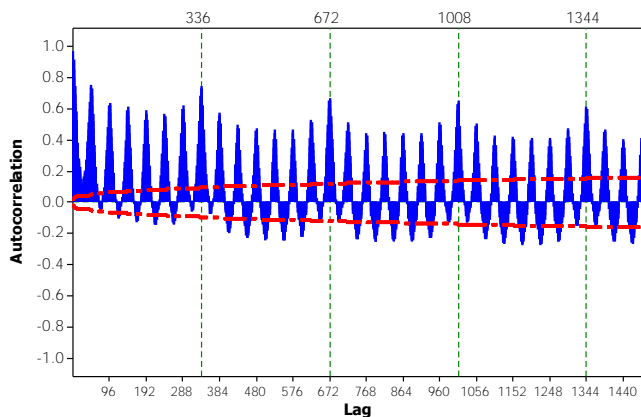
Residual yang dihasilkan oleh model DSHW selanjutnya digunakan untuk mengkonstruksi interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap*. Perbandingan interval prediksi hasil *percentile error bootstrap* pada model DSHW dengan data *out-sample* dapat diamati pada Gambar 4.13. Interval prediksi terlihat stabil dan memiliki jarak yang sempit. Namun, terdapat 202 dari 720 data *out-sample* yang berada di luar interval

prediksi. Artinya, terdapat 29,72 persen data *out-sample* yang tidak tercakup dalam interval prediksi.

Nilai *iterative out-sample error* pada interval prediksi hasil *percentile error bootstrap* pada model DSHW dapat diamati pada Gambar 4.14. Apabila digunakan untuk meramal hingga dua hari ke depan, terdapat 4,028 % dari data *out-sample* yang berada di luar interval prediksi. Dengan kata lain, terdapat 29 dari 720 data *out-sample* yang berada di luar interval prediksi. Lain halnya dengan nilai *out-sample* sMAPE, nilai *out-sample error* tidak pernah mencapai kondisi *steady-state* meskipun digunakan untuk meramal hingga 720 tahap ke depan. Sebaliknya, nilai *out-sample error* semakin tinggi seiring semakin jauhnya meramal.

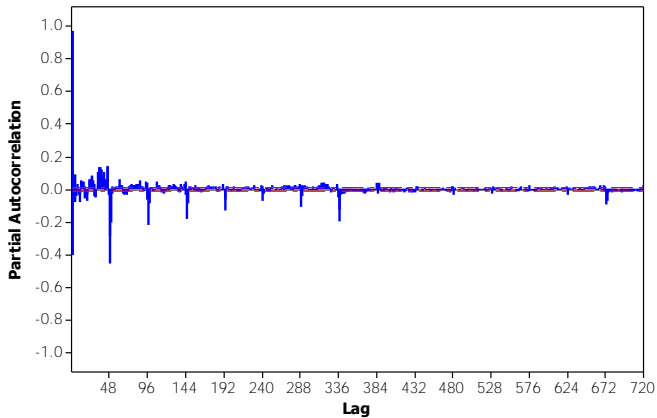
#### 4.3 Peramalan dengan *Double Seasonal ARIMA*

Pemodelan dengan *double seasonal ARIMA* menggunakan prosedur Box-Jenkins dimulai dengan identifikasi kestasioneran data dalam mean dan varians. Stasioneritas data dalam mean dapat diidentifikasi melalui plot ACF. Plot ACF yang memiliki pola turun sangat lambat mengindikasikan bahwa data tidak stasioner dalam mean sehingga perlu dilakukan *differencing*.



**Gambar 4.15** Plot ACF Data Beban Konsumsi Listrik

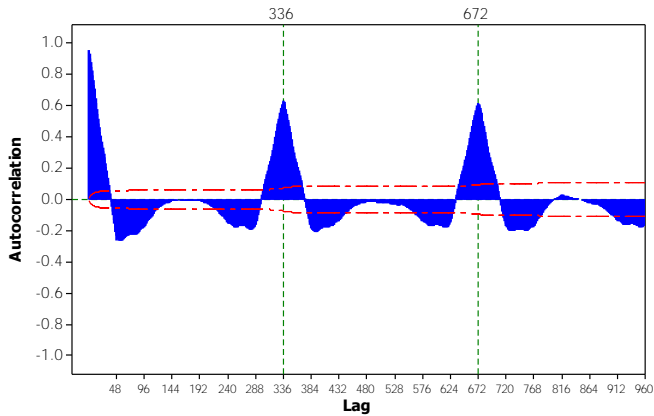




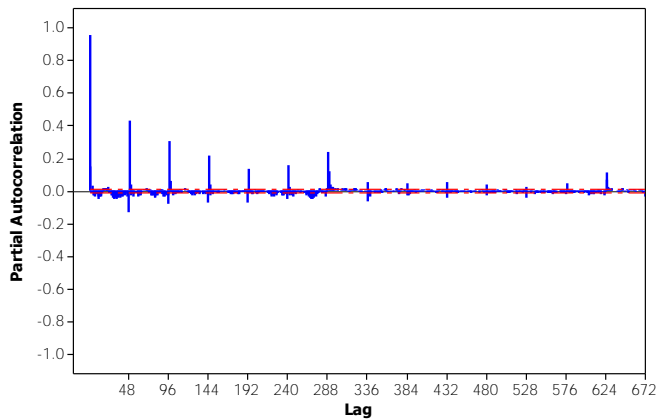
**Gambar 4.16** Plot PACF Data Beban Konsumsi Listrik

Dapat diketahui pada Gambar 4.15 bahwa nilai ACF lag pertama mendekati satu dan turun sangat lambat mengindikasikan data beban konsumsi listrik per setengah jam area Jawa Timur-Bali tidak stasioner dalam mean. Berdasarkan plot ACF, terlihat jelas bahwa nilai ACF memiliki pola setiap kelipatan lag 336. Artinya, data beban konsumsi listrik per setengah jam memiliki periode musiman mingguan atau per 336 setengah-jam. Sedangkan plot PACF pada Gambar 4.16 terlihat bahwa nilai PACF memiliki nilai yang signifikan pada kelipatan lag 48. Artinya, data beban konsumsi listrik per setengah jam memiliki periode musiman harian atau per 48 setengah-jam.

Data beban konsumsi listrik jangka pendek yang memiliki pola musiman harian dan mingguan selanjutnya dilakukan *differencing* untuk musiman dengan lag terkecil yakni lag 48 untuk musiman harian. Plot ACF data setelah dilakukan *differencing* lag 48 pada Gambar 4.17 terlihat turun sangat lambat dan masih memiliki pola setiap kelipatan 336. Sementara plot PACF setelah dilakukan *differencing* lag 48 pada Gambar 4.18 memiliki nilai yang signifikan setiap kelipatan lag 48.

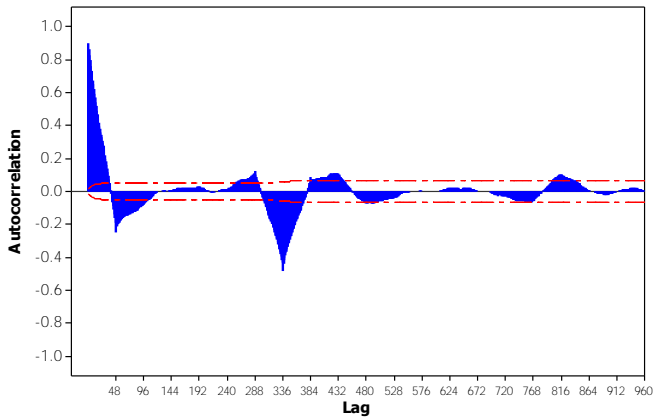


**Gambar 4.17** *Plot ACF Setelah Differencing Lag 48*

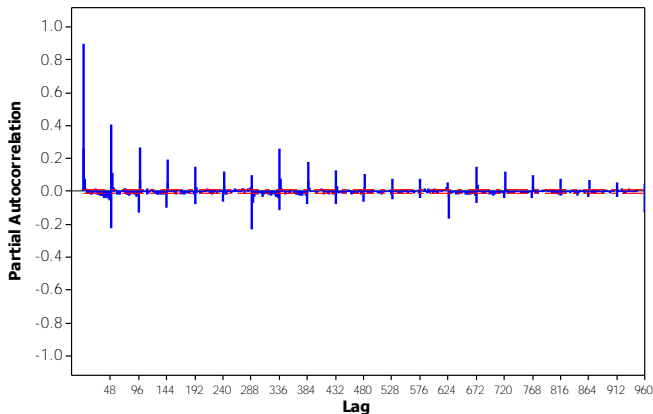


**Gambar 4.18** *Plot PACF Setelah Differencing Lag 48*

Data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali yang telah dilakukan *differencing* lag 48 selanjutnya dilakukan *differencing* lag 336 untuk menstasionerkan pola musiman mingguan. Plot ACF setelah *differencing* lag 48 dan 336 pada Gambar 4.19 terlihat turun sangat lambat serta memiliki nilai yang signifikan di sekitar lag 48 dan 336. Plot PACF setelah *differencing* lag 48 dan 336 pada Gambar 4.20 memiliki pola yang signifikan setiap kelipatan lag 48 dan lag 336.

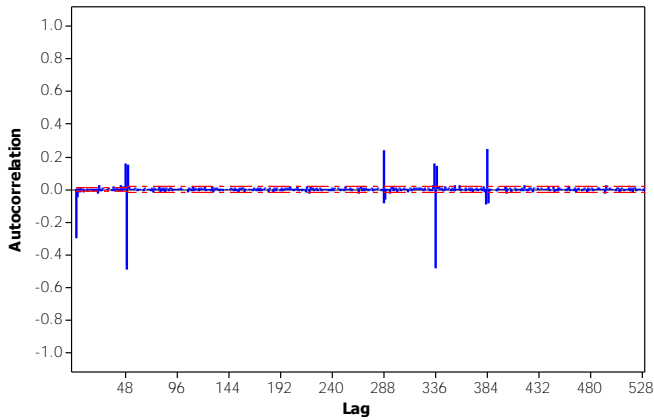


**Gambar 4.19** Plot ACF Setelah *Differencing* Lag 48 dan Lag 336

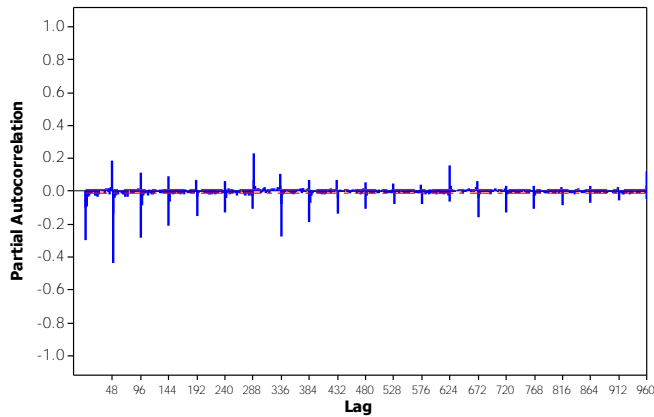


**Gambar 4.20** Plot PACF Setelah *Differencing* Lag 48 dan Lag 336

Plot ACF setelah dilakukan *differencing* lag 48 dan lag 336 turun sangat lambat namun sudah tidak memiliki pola musiman sehingga perlu dilakukan *differencing* lag 1. Plot ACF setelah dilakukan *differencing* lag 1, lag 48, dan lag 336 pada Gambar 4.21 mengindikasikan bahwa data telah stasioner. Secara teoritis, plot ACF dari data yang telah stasioner memiliki pola *cut off*. Sedangkan plot PACF pada Gambar 4.22 memiliki pola *dies down*.



**Gambar 4.21** Plot ACF Setelah *Differencing* Lag 1, Lag 48 dan Lag 336



**Gambar 4.22** Plot PACF Setelah *Differencing* Lag 1, Lag 48 dan Lag 336

Berdasarkan plot ACF dan PACF dari data yang telah stasioner, diperoleh dua model dugaan yaitu ARIMA ([11,15,16,17,18,19,20,21,28,29,31,32,33,34,41,44,45,47],1,[1,3,5,7,8,13,22,35,36,40])  $(0,1,1)^{48}$   $(0,1,1)^{336}$  dan ARIMA ([11,15,16,17,18,19,20,21,28,29,30,31,32,33,34],1,[1,3,5,7,8,13,22,35,36])  $(0,1,1)^{48}$   $(0,1,1)^{336}$ . Berikut nilai estimasi parameter dari kedua model dugaan.

**Tabel 4.1** Nilai Estimasi Parameter Model DSARIMA

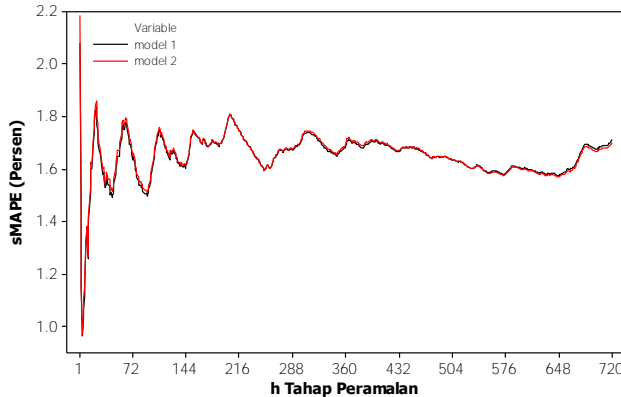
Parameter	Model 1			Model 2		
	<i>Estimate</i>	t	<i>p-value</i>	<i>Estimate</i>	t	<i>p-value</i>
01	0,28798	51,62	<,0001	0,2877	51,50	<,0001
03	0,08028	14,34	<,0001	0,0798	14,24	<,0001
05	0,01909	3,40	0,0007	0,0207	3,68	0,0002
07	0,02489	4,27	<,0001	0,0247	4,24	<,0001
08	0,01509	2,58	0,0099	0,0158	2,70	0,0069
013	0,01442	2,57	0,0101	0,0134	2,40	0,0165
022	0,02553	4,61	<,0001	0,0260	4,62	<,0001
035	0,01354	2,32	0,0203	0,0138	2,37	0,0179
036	-0,02419	-4,14	<,0001	-0,0235	-4,03	<,0001
040	0,01314	2,27	0,023	-	-	-
Θ1	0,78642	210,42	<,0001	0,7830	207,91	<,0001
Θ2	0,85182	269,34	<,0001	0,8519	269,65	<,0001
φ11	0,01172	2,01	0,0446	0,0127	2,16	0,0304
φ15	-0,02608	-4,47	<,0001	-0,0261	-4,46	<,0001
φ16	-0,03379	-5,78	<,0001	-0,0336	-5,75	<,0001
φ17	-0,04204	-7,23	<,0001	-0,0419	-7,19	<,0001
φ18	-0,04065	-7,00	<,0001	-0,0413	-7,10	<,0001
φ19	-0,04679	-8,07	<,0001	-0,0469	-8,07	<,0001
φ20	-0,04427	-7,63	<,0001	-0,0426	-7,34	<,0001
φ21	-0,02803	-4,83	<,0001	-0,0259	-4,48	<,0001
φ28	-0,01659	-2,85	0,0043	-0,0164	-2,82	0,0049
φ29	-0,01622	-2,79	0,0053	-0,0162	-2,79	0,0053
φ30	-	-	-	-0,0125	-2,15	0,0316
φ31	-0,02223	-3,83	0,0001	-0,0231	-3,98	<,0001
φ32	-0,01854	-32,00	0,0014	-0,0196	-3,37	0,0007
φ33	-0,02234	-3,85	0,0001	-0,0224	-3,85	0,0001
φ34	-0,01583	-2,73	0,0064	-0,0158	-2,72	0,0065
φ41	-0,01492	-2,48	0,0131	-	-	-
φ44	-0,01851	-3,19	0,0014	-	-	-
φ45	-0,02033	-3,51	0,0005	-	-	-
φ47	0,04486	7,71	<,0001	-	-	-

Nilai estimasi parameter dari kedua model DSARIMA dapat diketahui pada Tabel 4.1. Semua *p-value* bernilai kurang dari taraf signifikansi 0.05 menunjukkan bahwa semua parameter telah signifikan.

**Table 4.2** Uji Asumsi Residual Model DSARIMA

	Uji L-Jung Box			Uji Kolmogorov-Smirnov	
	Lag	<i>Q</i>	<i>p-value</i>	D	<i>p-value</i>
Model 1	48	24,250	0,147	0,043	<0,010
Model 2	36	15,970	0,100	0,043	<0,010

Uji residual *white noise* dan residual berdistribusi Normal pada model DSARIMA menggunakan uji L-Jung Box dan uji Kolmogorov-Smirnov dapat diketahui pada Tabel 4.2. *P-value* uji L-Jung Box bernilai lebih dari taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa model pertama dan model kedua memiliki residual yang *white noise* masing-masing hingga lag 48 dan lag 36. Sedangkan *p-value* uji Kolmogorov-Smirnov untuk kedua model bernilai kurang dari taraf signifikansi 0,05. Artinya, residual kedua model tidak berdistribusi Normal. Residual tidak berdistribusi Normal dikarenakan data beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali memiliki banyak *outlier*. Histogram residual pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa residual kedua model bersifat leptokurtik sehingga tidak berdistribusi Normal.

**Gambar 4.23** Iterative Out-sample sMAPE dari Model DSARIMA

Kedua model DSARIMA yang memiliki parameter signifikan serta residual *white noise* selanjutnya digunakan untuk meramal hingga 720 tahap ke depan untuk periode 16 hingga 30 September 2014. Hasil ramalan ini dibandingkan dengan data *out-sample* sehingga diperoleh *out-sample* sMAPE pada Gambar 4.23. Dapat

diketahui bahwa pada mulanya *iterative out-sample* sMAPE terlihat berfluktuatif kemudian mencapai kondisi steady-state pada nilai sekitar 1,7 persen. Nilai *out-sample* sMAPE untuk model pertama dan model kedua masing-masing sebesar 1,7115 % dan 1,7009 %. Karena itu, model kedua dipilih sebagai model terbaik sesuai kriteria *out-sample* sMAPE terkecil.

Apabila data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali dilambangkan sebagai  $Y_t$  maka model DSARIMA terbaik dapat dituliskan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 & (1 - \phi_1 B^{11} - \phi_5 B^{15} - \phi_6 B^{16} - \phi_7 B^{17} - \phi_8 B^{18} - \phi_9 B^{19} - \phi_{20} B^{20} - \phi_{21} B^{21} - \phi_{28} B^{28} \\
 & - \phi_{29} B^{29} - \phi_{30} B^{30} - \phi_{31} B^{31} - \phi_{32} B^{32} - \phi_{33} B^{33} - \phi_{34} B^{34}) (1 - B) (1 - B^{48}) (1 - B^{336}) Y_t \\
 & = (1 - \theta_1 B - \theta_3 B^3 - \theta_5 B^5 - \theta_7 B^7 - \theta_8 B^8 - \theta_{13} B^{13} - \theta_{22} B^{22} - \theta_{35} B^{35} - \theta_{36} B^{36}) (1 - \Theta_1 B^{48}) \\
 & (1 - \Theta_2 B^{336}) a_t \\
 Y_t = & Y_{t-1} + Y_{t-48} - Y_{t-49} + Y_{t-336} - Y_{t-337} - Y_{t-384} + Y_{t-385} + 0.013Y_{t-11} - 0.013Y_{t-12} \\
 & - 0.026Y_{t-15} - 0.0076Y_{t-16} - 0.0082Y_{t-17} + 0.0005Y_{t-18} - 0.0056Y_{t-19} + 0.0043Y_{t-20} \\
 & + 0.01466Y_{t-21} + 0.026Y_{t-22} - 0.016Y_{t-28} + 0.0002Y_{t-29} + 0.0037Y_{t-30} - 0.0106Y_{t-31} \\
 & + 0.0035Y_{t-32} - 0.0028Y_{t-33} + 0.0066Y_{t-34} + 0.0158Y_{t-35} - 0.013Y_{t-59} + 0.013Y_{t-60} \\
 & + 0.0082Y_{t-65} - 0.0005Y_{t-66} + 0.0056Y_{t-67} - 0.0043Y_{t-68} + 0.026Y_{t-63} + 0.0076Y_{t-64} \\
 & - 0.0166Y_{t-69} - 0.026Y_{t-70} + 0.016Y_{t-76} - 0.0002Y_{t-77} - 0.0037Y_{t-78} + 0.0106Y_{t-79} \\
 & - 0.0035Y_{t-80} + 0.0028Y_{t-81} - 0.0066Y_{t-82} - 0.0158Y_{t-83} - 0.013Y_{t-347} + 0.013Y_{t-348} \\
 & + 0.026Y_{t-351} + 0.0076Y_{t-352} + 0.0082Y_{t-353} - 0.0005Y_{t-354} + 0.0056Y_{t-355} \\
 & - 0.026Y_{t-358} + 0.016Y_{t-364} - 0.0002Y_{t-365} - 0.0037Y_{t-366} + 0.0106Y_{t-367} \\
 & - 0.0043Y_{t-356} - 0.0166Y_{t-357} - 0.0035Y_{t-368} + 0.0028Y_{t-369} - 0.0066Y_{t-370} \\
 & - 0.0158Y_{t-371} + 0.013Y_{t-395} - 0.013Y_{t-396} - 0.026Y_{t-399} - 0.0076Y_{t-400} \\
 & - 0.0082Y_{t-401} + 0.0005Y_{t-402} - 0.0056Y_{t-403} + 0.0043Y_{t-404} + 0.0166Y_{t-405} \\
 & + 0.026Y_{t-406} - 0.016Y_{t-412} + 0.0001Y_{t-413} + 0.0037Y_{t-414} - 0.0106Y_{t-415} \\
 & + 0.0035Y_{t-416} - 0.0028Y_{t-417} + 0.0066Y_{t-418} + 0.016Y_{t-419} \\
 & + a_t - 0.288a_{t-1} - 0.079a_{t-3} - 0.021a_{t-5} - 0.025a_{t-7} - 0.016a_{t-8} - 0.013a_{t-13} \\
 & - 0.026a_{t-22} - 0.014a_{t-35} + 0.024a_{t-36} - 0.783a_{t-48} + 0.225a_{t-49} + 0.062a_{t-51} \\
 & + 0.016a_{t-53} + 0.019a_{t-55} + 0.012a_{t-56} + 0.011a_{t-61} + 0.02a_{t-70} + 0.011a_{t-83} \\
 & - 0.018a_{t-84} - 0.852a_{t-336} + 0.245a_{t-337} + 0.068a_{t-339} + 0.018a_{t-341} + 0.021a_{t-343} \\
 & + 0.013a_{t-344} + 0.011a_{t-349} + 0.022a_{t-358} + 0.012a_{t-371} - 0.02a_{t-372} + 0.667a_{t-384} \\
 & - 0.192a_{t-385} - 0.053a_{t-387} - 0.014a_{t-389} - 0.016a_{t-391} - 0.011a_{t-392} \\
 & - 0.009a_{t-397} - 0.017a_{t-406} - 0.009a_{t-419} + 0.016a_{t-420}.
 \end{aligned}$$

Interval prediksi pada model DSARIMA dapat dikonstruksi berdasarkan persamaan ramalan titik dengan terlebih dahulu mendapatkan varians error hasil ramalan. Secara matematis, varians error hasil ramalan dapat dituliskan sebagai berikut.

a. Untuk  $h = 1$  atau periode  $t+1$

$$\begin{aligned}
Y_{t+1} = & Y_t + Y_{t-47} - Y_{t-48} + Y_{t-335} - Y_{t-336} - Y_{t-383} + Y_{t-384} + \phi_1 Y_{t-10} - \phi_1 Y_{t-11} \\
& + \phi_{15} Y_{t-14} + (\phi_6 - \phi_{15}) Y_{t-15} + (\phi_{17} - \phi_{16}) Y_{t-16} + (\phi_{18} - \phi_{17}) Y_{t-17} + (\phi_{19} - \phi_{18}) Y_{t-18} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t-19} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t-20} - \phi_{21} Y_{t-21} + \phi_{28} Y_{t-27} + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-28} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-29} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-30} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-31} + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-32} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-33} - \phi_{34} Y_{t-34} - \phi_1 Y_{t-58} + \phi_1 Y_{t-59} - \phi_{15} Y_{t-62} + (\phi_5 - \phi_6) Y_{t-63} \\
& + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t-64} + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t-65} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-66} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t-67} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-68} + \phi_{21} Y_{t-69} - \phi_{28} Y_{t-75} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-76} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-77} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-78} + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-79} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-80} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-81} \\
& + \phi_{34} Y_{t-82} - \phi_1 Y_{t-346} + \phi_1 Y_{t-347} - \phi_{15} Y_{t-350} + (\phi_5 - \phi_6) Y_{t-351} + (\phi_6 - \phi_7) Y_{t-352} \\
& + (\phi_7 - \phi_8) Y_{t-353} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-354} + (\phi_9 - \phi_{20}) Y_{t-355} + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-356} \\
& + \phi_{21} Y_{t-357} - \phi_{28} Y_{t-363} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-364} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-365} + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-366} \\
& + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-367} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-368} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-369} + \phi_{34} Y_{t-370} + \phi_1 Y_{t-394} \\
& - \phi_1 Y_{t-395} + \phi_5 Y_{t-398} + (\phi_6 - \phi_{15}) Y_{t-399} + (\phi_7 - \phi_{16}) Y_{t-400} + (\phi_{18} - \phi_{17}) Y_{t-401} \\
& + (\phi_9 - \phi_{18}) Y_{t-402} + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t-403} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t-404} - \phi_{21} Y_{t-405} + \phi_{28} Y_{t-411} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-412} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-413} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-414} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-415} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-416} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-417} - \phi_{34} Y_{t-418} + a_{t+1} - \theta_1 a_t - \theta_3 a_{t-2} - \theta_5 a_{t-4} \\
& - \theta_7 a_{t-6} - \theta_8 a_{t-7} - \theta_{13} a_{t-12} - \theta_{22} a_{t-21} - \theta_{35} a_{t-34} - \theta_{36} a_{t-35} - \theta_1 a_{t-47} \\
& + \theta_1 \Theta_1 a_{t-48} + \theta_3 \Theta_1 a_{t-50} + \theta_5 \Theta_1 a_{t-52} + \theta_7 \Theta_1 a_{t-54} + \theta_8 \Theta_1 a_{t-55} + \theta_{13} \Theta_1 a_{t-60} \\
& + \theta_{22} \Theta_1 a_{t-69} + \theta_{35} \Theta_1 a_{t-82} + \theta_{36} \Theta_1 a_{t-83} - \Theta_2 a_{t-335} + \theta_1 \Theta_2 a_{t-336} + \theta_3 \Theta_2 a_{t-338} \\
& + \theta_5 \Theta_2 a_{t-340} + \theta_7 \Theta_2 a_{t-342} + \theta_8 \Theta_2 a_{t-343} + \theta_{13} \Theta_2 a_{t-348} + \theta_{22} \Theta_2 a_{t-357} \\
& + \theta_{35} \Theta_2 a_{t-370} + \theta_{36} \Theta_2 a_{t-371} + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-383} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-384} - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-386} \\
& - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-388} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-390} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-391} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-396} \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-405} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-418} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-419}.
\end{aligned}$$



Persamaan ramalan titik untuk  $h = 1$  dapat dituliskan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \hat{Y}_t(1) = & Y_t + Y_{t-47} - Y_{t-48} + Y_{t-335} - Y_{t-336} - Y_{t-383} + Y_{t-384} + \phi_1 Y_{t-10} - \phi_1 Y_{t-11} \\
 & + \phi_{15} Y_{t-14} + (\phi_{16} - \phi_{15}) Y_{t-15} + (\phi_{17} - \phi_{16}) Y_{t-16} + (\phi_{18} - \phi_{17}) Y_{t-17} + (\phi_{19} - \phi_{18}) Y_{t-18} \\
 & + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t-19} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t-20} - \phi_{21} Y_{t-21} + \phi_{28} Y_{t-27} + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-28} \\
 & + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-29} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-30} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-31} + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-32} \\
 & + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-33} - \phi_{34} Y_{t-34} - \phi_{11} Y_{t-58} + \phi_{11} Y_{t-59} - \phi_{15} Y_{t-62} + (\phi_{15} - \phi_{16}) Y_{t-63} \\
 & + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t-64} + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t-65} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-66} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t-67} \\
 & + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-68} + \phi_{21} Y_{t-69} - \phi_{28} Y_{t-75} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-76} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-77} \\
 & + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-78} + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-79} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-80} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-81} \\
 & + \phi_{34} Y_{t-82} - \phi_{11} Y_{t-346} + \phi_{11} Y_{t-347} - \phi_{15} Y_{t-350} + (\phi_{15} - \phi_{16}) Y_{t-351} + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t-352} \\
 & + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t-353} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-354} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t-355} + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-356} \\
 & + \phi_{21} Y_{t-357} - \phi_{28} Y_{t-363} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-364} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-365} + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-366} \\
 & + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-367} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-368} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-369} + \phi_{34} Y_{t-370} + \phi_{11} Y_{t-394} \\
 & - \phi_{11} Y_{t-395} + \phi_{15} Y_{t-398} + (\phi_{16} - \phi_{15}) Y_{t-399} + (\phi_{17} - \phi_{16}) Y_{t-400} + (\phi_{18} - \phi_{17}) Y_{t-401} \\
 & + (\phi_{19} - \phi_{18}) Y_{t-402} + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t-403} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t-404} - \phi_{21} Y_{t-405} + \phi_{28} Y_{t-411} \\
 & + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-412} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-413} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-414} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-415} \\
 & + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-416} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-417} - \phi_{34} Y_{t-418} - \theta_1 a_t - \theta_3 a_{t-2} - \theta_5 a_{t-4} \\
 & - \theta_7 a_{t-6} - \theta_8 a_{t-7} - \theta_{13} a_{t-12} - \theta_{22} a_{t-21} - \theta_{35} a_{t-34} - \theta_{36} a_{t-35} - \theta_1 a_{t-47} \\
 & + \theta_1 \Theta_1 a_{t-48} + \theta_3 \Theta_1 a_{t-50} + \theta_5 \Theta_1 a_{t-52} + \theta_7 \Theta_1 a_{t-54} + \theta_8 \Theta_1 a_{t-55} + \theta_{13} \Theta_1 a_{t-60} \\
 & + \theta_{22} \Theta_1 a_{t-69} + \theta_{35} \Theta_1 a_{t-82} + \theta_{36} \Theta_1 a_{t-83} - \Theta_2 a_{t-335} + \theta_1 \Theta_2 a_{t-336} + \theta_3 \Theta_2 a_{t-338} \\
 & + \theta_5 \Theta_2 a_{t-340} + \theta_7 \Theta_2 a_{t-342} + \theta_8 \Theta_2 a_{t-343} + \theta_{13} \Theta_2 a_{t-348} + \theta_{22} \Theta_2 a_{t-357} \\
 & + \theta_{35} \Theta_2 a_{t-370} + \theta_{36} \Theta_2 a_{t-371} + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-383} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-384} - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-386} \\
 & - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-388} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-390} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-391} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-396} \\
 & - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-405} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-418} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-419}.
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, error dan varians error hasil ramalan untuk 1 tahap ke depan masing-masing dapat dituliskan sebagai berikut

$$e_t(1) = Y_{t+1} - \hat{Y}_t(1) = a_{t+1}$$

$$\text{Var}[e_t(1)] = \text{Var}(a_{t+1}) = \sigma_a^2.$$

Dengan cara yang sama, error dan varians error hasil ramalan untuk 1 tahap ke depan masing-masing dapat dituliskan sebagai berikut.

b. Untuk  $h = 2$  atau periode  $t + 2$

$$e_t(2) = Y_{t+2} - \hat{Y}_t(2) = e_t(1) + a_{t+2} - \theta_1 a_{t+1}$$

$$\text{Var}[e_t(2)] = \text{Var}[e_t(1)] + \sigma_a^2 - \theta_1^2 \sigma_a^2$$

c. Untuk  $h = 3$  atau periode  $t + 3$

$$\begin{aligned} Y_{t+3} = & Y_{t+2} + Y_{t-45} - Y_{t-46} + Y_{t-333} - Y_{t-334} - Y_{t-381} + Y_{t-382} + \phi_1 Y_{t-8} - \phi_1 Y_{t-9} \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-414} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-415} - \phi_{34} Y_{t-416} + a_{t+3} - \theta_1 a_{t+2} - \theta_3 a_t \\ & - \theta_5 a_{t-2} - \theta_7 a_{t-4} - \theta_8 a_{t-5} + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-403} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-417} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_t(3) = & \hat{Y}_t(2) + Y_{t-45} - Y_{t-46} + Y_{t-333} - Y_{t-334} - Y_{t-381} + Y_{t-382} + \phi_1 Y_{t-8} - \phi_1 Y_{t-9} \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-414} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-415} - \phi_{34} Y_{t-416} - \theta_3 a_t - \theta_5 a_{t-2} \\ & - \theta_7 a_{t-4} - \theta_8 a_{t-5} + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-403} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-417} \end{aligned}$$

$$e_t(3) = Y_{t+3} - \hat{Y}_t(3) = e_t(2) + a_{t+3} - \theta_1 a_{t+2}$$

$$\text{Var}[e_t(3)] = \text{Var}[e_t(2)] + \sigma_a^2 - \theta_1^2 \sigma_a^2$$

d. Untuk  $h = 4$  atau periode  $t + 4$

$$\begin{aligned} Y_{t+4} = & Y_{t+3} + Y_{t-44} - Y_{t-45} + Y_{t-332} - Y_{t-333} - Y_{t-380} + Y_{t-381} + \phi_1 Y_{t-7} - \phi_1 Y_{t-8} \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-413} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-414} - \phi_{34} Y_{t-415} + a_{t+4} - \theta_1 a_{t+3} - \theta_3 a_{t+1} \\ & - \theta_5 a_{t-1} - \theta_7 a_{t-3} - \theta_8 a_{t-4} + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-402} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-415} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_t(4) = & \hat{Y}_t(3) + Y_{t-44} - Y_{t-45} + Y_{t-332} - Y_{t-333} - Y_{t-380} + Y_{t-381} + \phi_1 Y_{t-7} - \phi_1 Y_{t-8} \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-413} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-414} - \phi_{34} Y_{t-415} - \theta_5 a_{t-1} - \theta_7 a_{t-3} - \theta_8 a_{t-4} \\ & + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-402} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-415} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} \end{aligned}$$

$$e_t(4) = Y_{t+4} - \hat{Y}_t(4) = e_t(3) + a_{t+4} - \theta_1 a_{t+3} - \theta_3 a_{t+1}$$

$$\text{Var}[e_t(4)] = \text{Var}[e_t(3)] + \sigma_a^2 - \theta_1^2 \sigma_a^2 - \theta_3^2 \sigma_a^2$$

e. Untuk  $h = 15$  atau periode  $t + 15$

$$\begin{aligned} Y_{t+15} = & Y_{t+14} + Y_{t-33} - Y_{t-34} + Y_{t-321} - Y_{t-322} - Y_{t-369} + Y_{t-370} + \phi_1 Y_{t+4} - \phi_1 Y_{t+3} \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-402} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-403} - \phi_{34} Y_{t-404} + a_{t+15} - \theta_1 a_{t+14} - \theta_3 a_{t+12} \\ & - \theta_5 a_{t+10} - \theta_7 a_{t+8} - \theta_8 a_{t+7} - \theta_{13} a_{t+2} - \theta_{22} a_{t-7} - \theta_{35} a_{t-22} + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-391} \\ & - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-404} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-405} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_t(15) = & \hat{Y}_t(14) + Y_{t-33} - Y_{t-34} + Y_{t-321} - Y_{t-322} - Y_{t-369} + Y_{t-370} + \phi_1 Y_t(4) - \phi_1 Y_t(3) \\ & + \dots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-402} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-403} - \phi_{34} Y_{t-404} - \theta_{22} a_{t-7} - \theta_{35} a_{t-22} \\ & + \dots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-391} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-404} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-405} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_t(15) = & Y_{t+15} - \hat{Y}_t(15) = e_t(14) + \phi_1 e_t(4) - \phi_1 e_t(3) + a_{t+15} - \theta_1 a_{t+14} - \theta_3 a_{t+12} - \theta_5 a_{t+10} \\ & - \theta_7 a_{t+8} - \theta_8 a_{t+7} - \theta_{13} a_{t+2} \end{aligned}$$

$$\text{Var}[e_t(15)] = \text{Var}[e_t(14)] + \phi_1 \{ \text{Var}[e_t(4)] - \text{Var}[e_t(3)] \} + \sigma_a^2 (1 - \theta_1^2 - \theta_3^2 - \theta_5^2 - \theta_7^2 - \theta_8^2 - \theta_{13}^2)$$

f. Untuk  $h = 40$  atau periode  $t + 40$

$$\begin{aligned}
 e_t(40) &= Y_{t+40} - \hat{Y}_t(40) = e_t(39) + \phi_1 e_t(29) - \phi_1 e_t(28) + \phi_5 e_t(25) + (\phi_6 - \phi_5) e_t(24) \\
 &\quad + (\phi_7 - \phi_6) e_t(23) + (\phi_8 - \phi_7) e_t(22) + (\phi_9 - \phi_8) e_t(21) + (\phi_{20} - \phi_9) e_t(20) \\
 &\quad + (\phi_{21} - \phi_{20}) e_t(19) - \phi_{21} e_t(18) + \phi_{28} e_t(12) + (\phi_{29} - \phi_{28}) e_t(11) + (\phi_{30} - \phi_{29}) e_t(10) \\
 &\quad + (\phi_{31} - \phi_{30}) e_t(9) + (\phi_{32} - \phi_{31}) e_t(8) + (\phi_{33} - \phi_{32}) e_t(7) + (\phi_{34} - \phi_{33}) e_t(6) + a_{t+40} \\
 &\quad - \theta_1 a_{t+39} - \theta_3 a_{t+37} - \theta_5 a_{t+35} - \theta_7 a_{t+33} - \theta_8 a_{t+32} - \theta_{13} a_{t+27} - \theta_{22} a_{t+18} \\
 &\quad - \theta_{35} a_{t+3} - \theta_{36} a_{t+4} \\
 \text{Var}[e_t(40)] &= \text{Var}[e_t(39)] + \phi_1 \text{Var}[e_t(29)] - \phi_1 \text{Var}[e_t(28)] + \phi_5 \text{Var}[e_t(25)] \\
 &\quad + (\phi_6 - \phi_5) \text{Var}[e_t(24)] + (\phi_7 - \phi_6) \text{Var}[e_t(23)] + (\phi_8 - \phi_7) \text{Var}[e_t(22)] \\
 &\quad + (\phi_9 - \phi_8) \text{Var}[e_t(21)] + (\phi_{20} - \phi_9) \text{Var}[e_t(20)] + (\phi_{21} - \phi_{20}) \text{Var}[e_t(19)] \\
 &\quad - \phi_{21} \text{Var}[e_t(18)] + \phi_{28} \text{Var}[e_t(12)] + (\phi_{29} - \phi_{28}) \text{Var}[e_t(11)] + (\phi_{30} - \phi_{29}) \text{Var}[e_t(10)] \\
 &\quad + (\phi_{31} - \phi_{30}) \text{Var}[e_t(9)] + (\phi_{32} - \phi_{31}) \text{Var}[e_t(8)] + (\phi_{33} - \phi_{32}) \text{Var}[e_t(7)] \\
 &\quad + (\phi_{34} - \phi_{33}) \text{Var}[e_t(6)] + \sigma_a^2 (1 - \theta_1^2 - \theta_3^2 - \theta_5^2 - \theta_7^2 - \theta_8^2 - \theta_{13}^2 - \theta_{22}^2 - \theta_{35}^2 - \theta_{36}^2)
 \end{aligned}$$

g. Untuk  $h = 48$  atau periode  $t + 48$

$$\begin{aligned}
 e_t(48) &= Y_{t+48} - \hat{Y}_t(48) = e_t(47) + \phi_1 e_t(37) - \phi_1 e_t(36) + \phi_5 e_t(33) + (\phi_6 - \phi_5) e_t(32) \\
 &\quad + (\phi_7 - \phi_6) e_t(31) + (\phi_8 - \phi_7) e_t(30) + (\phi_9 - \phi_8) e_t(29) + (\phi_{20} - \phi_9) e_t(28) \\
 &\quad + (\phi_{21} - \phi_{20}) e_t(27) - \phi_{21} e_t(26) + \phi_{28} e_t(20) + (\phi_{29} - \phi_{28}) e_t(19) + (\phi_{30} - \phi_{29}) e_t(18) \\
 &\quad + (\phi_{31} - \phi_{30}) e_t(17) + (\phi_{32} - \phi_{31}) e_t(16) + (\phi_{33} - \phi_{32}) e_t(15) + (\phi_{34} - \phi_{33}) e_t(14) \\
 &\quad - \phi_{34} e_t(13) + a_{t+48} - \theta_1 a_{t+47} - \theta_3 a_{t+45} - \theta_5 a_{t+43} - \theta_7 a_{t+41} - \theta_8 a_{t+40} \\
 &\quad - \theta_{13} a_{t+35} - \theta_{22} a_{t+26} - \theta_{35} a_{t+11} - \theta_{36} a_{t+12} \\
 \text{Var}[e_t(48)] &= \text{Var}[e_t(47)] + \phi_1 \text{Var}[e_t(37)] - \phi_1 \text{Var}[e_t(36)] + \phi_5 \text{Var}[e_t(33)] \\
 &\quad + (\phi_6 - \phi_5) \text{Var}[e_t(32)] + (\phi_7 - \phi_6) \text{Var}[e_t(31)] + (\phi_8 - \phi_7) \text{Var}[e_t(30)] \\
 &\quad + (\phi_9 - \phi_8) \text{Var}[e_t(29)] + (\phi_{20} - \phi_9) \text{Var}[e_t(28)] + (\phi_{21} - \phi_{20}) \text{Var}[e_t(27)] \\
 &\quad - \phi_{21} \text{Var}[e_t(26)] + \phi_{28} \text{Var}[e_t(20)] + (\phi_{29} - \phi_{28}) \text{Var}[e_t(19)] + (\phi_{30} - \phi_{29}) \text{Var}[e_t(18)] \\
 &\quad + (\phi_{31} - \phi_{30}) \text{Var}[e_t(17)] + (\phi_{32} - \phi_{31}) \text{Var}[e_t(16)] + (\phi_{33} - \phi_{32}) \text{Var}[e_t(15)] \\
 &\quad + (\phi_{34} - \phi_{33}) \text{Var}[e_t(14)] - \phi_{34} \text{Var}[e_t(13)] + \sigma_a^2 (1 - \theta_1^2 - \theta_3^2 - \theta_5^2 - \theta_7^2 - \theta_8^2 - \theta_{13}^2 - \theta_{22}^2 \\
 &\quad - \theta_{35}^2 - \theta_{36}^2)
 \end{aligned}$$

h. Untuk  $h = 336$  atau periode  $t + 336$

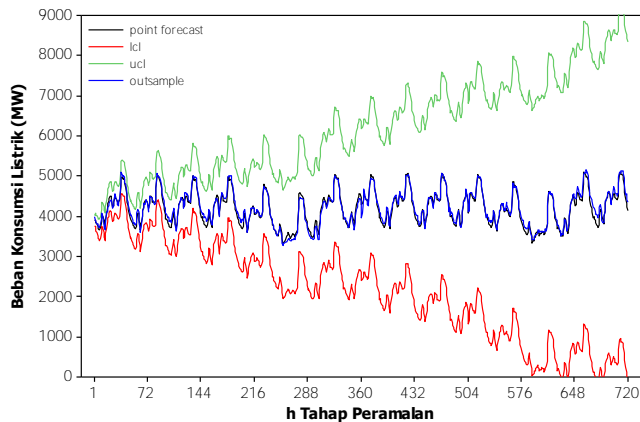
$$\begin{aligned}
 e_t(336) &= Y_{t+336} - \hat{Y}_t(336) = e_t(335) + \phi_5 e_t(321) + (\phi_6 - \phi_5) e_t(320) + (\phi_7 - \phi_6) e_t(319) \\
 &\quad + (\phi_8 - \phi_7) e_t(318) + (\phi_9 - \phi_8) e_t(317) + (\phi_{20} - \phi_9) e_t(316) + (\phi_{21} - \phi_{20}) e_t(315) \\
 &\quad - \phi_{21} e_t(314) + \phi_{28} e_t(308) + (\phi_{29} - \phi_{28}) e_t(307) + (\phi_{30} - \phi_{29}) e_t(306) \\
 &\quad + (\phi_{31} - \phi_{30}) e_t(305) + (\phi_{32} - \phi_{31}) e_t(304) + (\phi_{33} - \phi_{32}) e_t(303) + (\phi_{34} - \phi_{33}) e_t(302) \\
 &\quad - \phi_{34} e_t(301) - \phi_{13} e_t(277) + \phi_{13} e_t(276) - \phi_{13} e_t(273) + (\phi_{15} - \phi_{16}) e_t(272)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\phi_6 - \phi_7)e_t(271) + (\phi_7 - \phi_8)e_t(270) + (\phi_8 - \phi_9)e_t(269) + (\phi_9 - \phi_{20})e_t(268) \\
& + (\phi_{20} - \phi_{21})e_t(267) + \phi_{21}e_t(266) - \phi_{28}e_t(260) + (\phi_{28} - \phi_{29})e_t(259) + (\phi_{29} - \phi_{30})e_t(258) \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31})e_t(257) + (\phi_{31} - \phi_{32})e_t(256) + (\phi_{32} - \phi_{33})e_t(255) + (\phi_{33} - \phi_{34})e_t(254) \\
& + \phi_{34}e_t(253) + a_t + 336 - \theta_1a_t + 335 - \theta_3a_t + 333 - \theta_5a_t + 331 - \theta_7a_t + 329 - \theta_8a_t + 328 \\
& - \theta_{13}a_t + 323 - \theta_{22}a_t + 314 - \theta_{35}a_t + 301 - \theta_{36}a_t + 300 - \Theta_1a_t + 287 + \theta_1\Theta_1a_t + 286 + \theta_3\Theta_1a_t + 285 \\
& + \theta_5\Theta_1a_t + 283 + \theta_7\Theta_1a_t + 281 + \theta_8\Theta_1a_t + 280 + \theta_{13}\Theta_1a_t + 275 + \theta_{22}\Theta_1a_t + 266 + \theta_{35}\Theta_1a_t + 249 \\
& + \theta_{36}\Theta_1a_t + 252 \\
\text{Var}[e_t(336)] &= \text{Var}[e_t(335)] + \phi_5\text{Var}[e_t(321)] + (\phi_6 - \phi_5)\text{Var}[e_t(320)] \\
& + (\phi_7 - \phi_6)\text{Var}[e_t(319)] + (\phi_8 - \phi_7)\text{Var}[e_t(318)] + (\phi_9 - \phi_8)\text{Var}[e_t(317)] \\
& + (\phi_{20} - \phi_9)\text{Var}[e_t(316)] + (\phi_{21} - \phi_{20})\text{Var}[e_t(315)] - \phi_{21}\text{Var}[e_t(314)] + \phi_{28}\text{Var}[e_t(308)] \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28})\text{Var}[e_t(307)] + (\phi_{30} - \phi_{29})\text{Var}[e_t(306)] + (\phi_{31} - \phi_{30})\text{Var}[e_t(305)] \\
& + (\phi_{32} - \phi_{31})\text{Var}[e_t(304)] + (\phi_{33} - \phi_{32})\text{Var}[e_t(303)] + (\phi_{34} - \phi_{33})\text{Var}[e_t(302)] \\
& - \phi_{34}\text{Var}[e_t(301)] - \phi_{11}\text{Var}[e_t(277)] + \phi_{11}\text{Var}[e_t(276)] - \phi_5\text{Var}[e_t(273)] \\
& + (\phi_5 - \phi_6)\text{Var}[e_t(272)] + (\phi_6 - \phi_7)\text{Var}[e_t(271)] + (\phi_7 - \phi_8)\text{Var}[e_t(270)] \\
& + (\phi_8 - \phi_9)\text{Var}[e_t(269)] + (\phi_9 - \phi_{20})\text{Var}[e_t(268)] + (\phi_{20} - \phi_{21})\text{Var}[e_t(267)] \\
& + \phi_{21}\text{Var}[e_t(266)] - \phi_{28}\text{Var}[e_t(260)] + (\phi_{28} - \phi_{29})\text{Var}[e_t(259)] + (\phi_{29} - \phi_{30})\text{Var}[e_t(258)] \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31})\text{Var}[e_t(257)] + (\phi_{31} - \phi_{32})\text{Var}[e_t(256)] + (\phi_{32} - \phi_{33})\text{Var}[e_t(255)] \\
& + (\phi_{33} - \phi_{34})\text{Var}[e_t(254)] + \sigma_a^2(1 + \phi_{34} - \theta_1 - \theta_3 - \theta_5 - \theta_7 - \theta_8 - \theta_{13} - \theta_{22} - \theta_{35} - \theta_{36} \\
& - \Theta_1 + \theta_1\Theta_1 + \theta_3\Theta_1 + \theta_5\Theta_1 + \theta_7\Theta_1 + \theta_8\Theta_1 + \theta_{13}\Theta_1 + \theta_{22}\Theta_1 + \theta_{35}\Theta_1 + \theta_{36}\Theta_1)
\end{aligned}$$

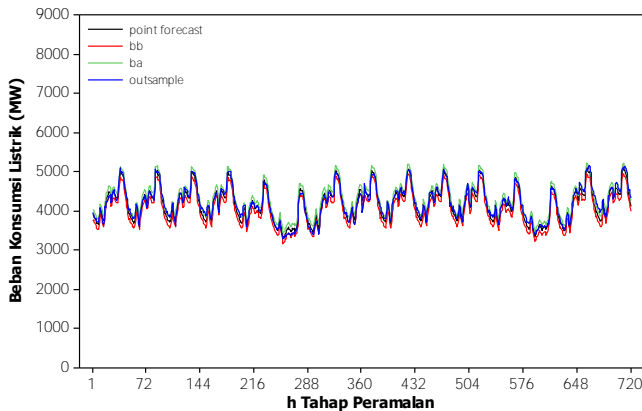
Varians error hasil ramalan untuk  $h$  tahap ke depan selanjutnya digunakan untuk mengkonstruksi interval prediksi hingga  $h$  tahap ke depan. Hasil ramalan titik serta ramalan interval selama 720 tahap ke depan untuk periode 16 hingga 30 September 2014 menggunakan model DSARIMA terbaik dapat dibandingkan dengan data *out-sample* seperti pada Gambar 4.24.

Dapat diamati pada Gambar 4.24 bahwa hasil ramalan titik berhimpit dengan data *out-sample* serta memiliki pola musiman harian dan mingguan. Sementara interval prediksi terlihat semakin lebar seiring semakin jauhnya tahap peramalan. Hal ini dapat dijelaskan melalui persamaan varians error hasil ramalan yang semakin besar seiring semakin besarnya  $h$  tahap peramalan. Persamaan varians error hasil ramalan untuk  $h=1$  hanya bergantung pada varians dari residual model yang *white noise*. Persamaan varians error hasil ramalan untuk  $h=2$  memuat varians error hasil ramalan untuk  $h=1$  serta koefisien model MA(1). Begitu seterusnya hingga persamaan varians error hasil ramalan

untuk  $h=336$  memuat seluruh koefisien model DSARIMA baik untuk orde AR maupun orde MA.



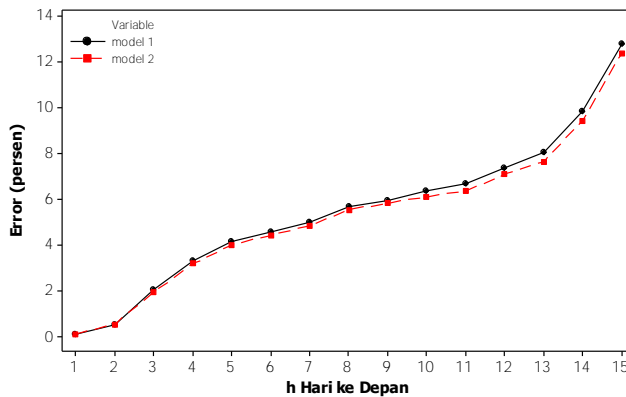
**Gambar 4.24** Perbandingan Interval Prediksi Model DSARIMA dengan Data *Out-sample*



**Gambar 4.25** Perbandingan Interval Prediksi Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model DSARIMA dengan Data *Out-sample*

Residual yang dihasilkan model DSARIMA terbaik selanjutnya digunakan untuk mengkonstruksi interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* selama 720 tahap ke depan. Hasil interval prediksi untuk periode 16 hingga 30 September 2014 selanjutnya dibandingkan dengan data *out-*

*sample* seperti pada Gambar 4.25. Dapat diketahui bahwa interval prediksi hasil *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA terlihat stabil. Artinya, interval prediksi tidak semakin melebar seiring semakin jauhnya tahap peramalan. Hasil ramalan titik berimpit dengan data *out-sample* serta memiliki pola musiman harian dan mingguan. Namun demikian, terdapat 89 dari 720 data *out-sample* yang berada di luar interval prediksi. Dengan kata lain, 12.39 persen data *out-sample* tidak tercakup dalam interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA.

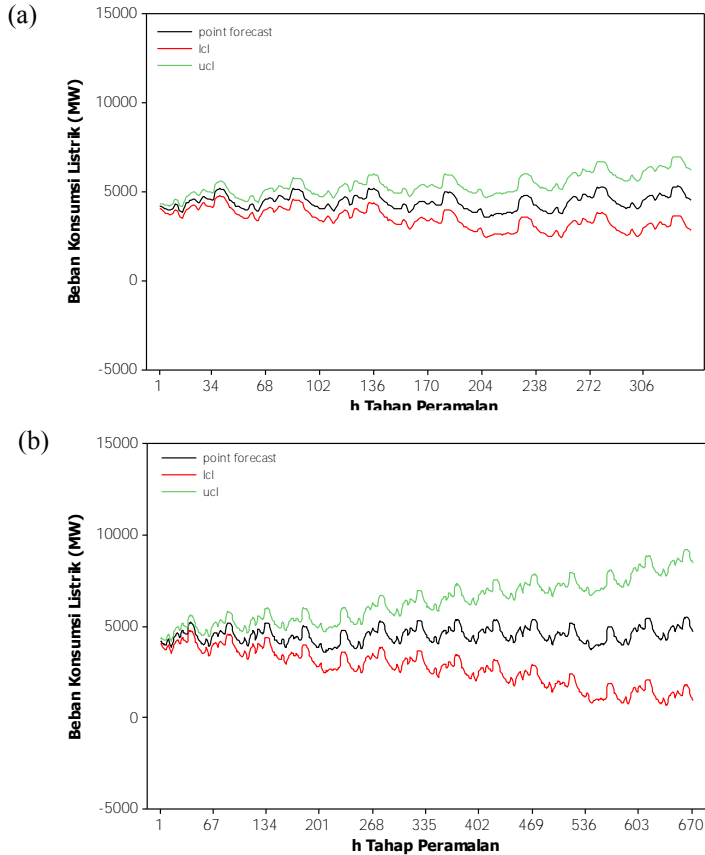


**Gambar 4.26** Iterative Persen Error Interval Prediksi dari Model DSARIMA

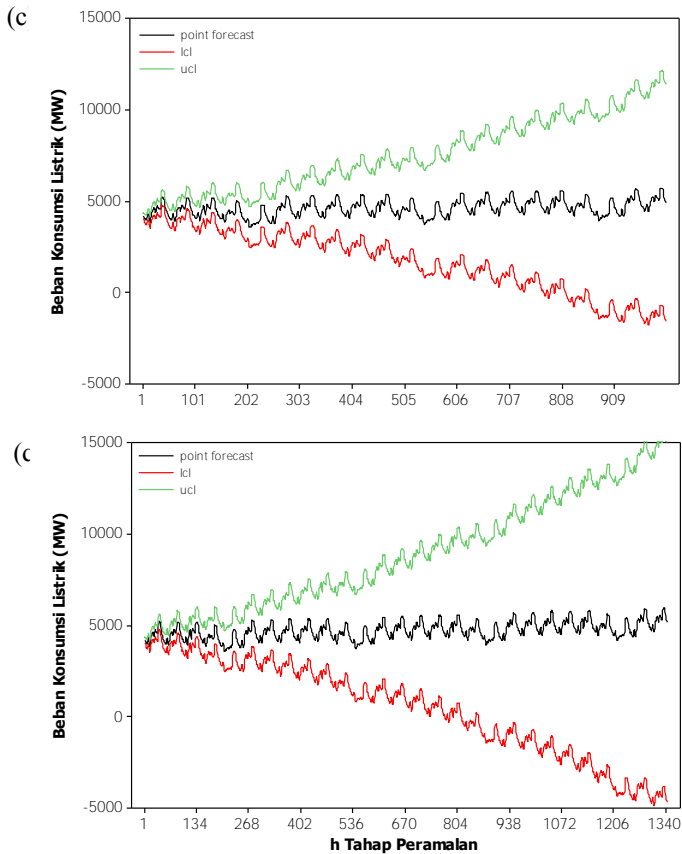
Perbandingan persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi pada kedua model DSARIMA terpilih dapat diamati pada Gambar 4.26. Dapat diketahui bahwa model kedua memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi yang lebih kecil daripada model pertama. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model DSARIMA terpilih (model kedua) memiliki *out-sample* sMAPE serta persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi yang lebih kecil.

Dapat diamati pada Gambar 4.26 bahwa persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi tidak pernah mencapai kondisi *steady-state* meskipun digunakan untuk meramal hingga 720 tahap ke depan. Persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi semakin besar seiring semakin jauhnya tahap

peramalan. Dapat disimpulkan bahwa persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi bernilai dua persen untuk tahap peramalan.



**Gambar 4.2/** Hasil Peramalan Menggunakan Model DSARIMA untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu



**Gambar 4.27** Hasil Peramalan Menggunakan Model DSARIMA untuk Periode (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu (lanjutan)

Model DSARIMA terbaik (model kedua) selanjutnya digunakan untuk memodelkan keseluruhan data dari periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014. Setelah itu, dilakukan peramalan titik serta peramalan interval dengan model DSARIMA selama 1344 tahap ke depan untuk periode 1 hingga 28 Oktober 2014. Hasil ramalan titik serta ramalan interval untuk satu hingga empat minggu ke depan dapat diamati pada Gambar 4.27. Keempat output hasil peramalan pada Gambar 4.27 memiliki skala ordinat yang sama sehingga terlihat jelas bahwa



interval prediksi semakin lebar seiring semakin jauhnya tahap peramalan.

#### 4.4 Peramalan dengan Model Naïve

Jika suatu data *time series* memuat pola *double seasonal*, dimana  $s_1 < s_2$ , maka peramalan pada metode Naïve didasarkan pada periode *seasonal* terpanjang, yaitu  $s_2$ . Karena itu, data beban listrik per setengah jam dengan periode musiman harian (48 setengah-jam) dan periode musiman mingguan (336 setengah-jam) dapat dimodelkan dengan Naïve berdasarkan periode musiman terpanjang yakni 336 setengah-jam. Secara matematis, model Naïve, peramalan  $h$ -tahap ke depan, error serta varians error hasil peramalan untuk beban konsumsi listrik per setengah-jam area Jawa Timur-Bali dapat dituliskan sebagai berikut

$$(1-B^{336})Y_t = a_t$$

$$\Leftrightarrow Y_t - Y_{t-336} = a_t$$

$$\Leftrightarrow Y_t = Y_{t-336} + a_t$$

a. Untuk  $h=1$  atau ramalan pada periode  $t+1$ , yaitu,

$$Y_{t+1} = Y_{t-335} + a_{t+1} \text{ dan } \hat{Y}_t(1) = Y_{t-335}$$

$$\text{sehingga } e_t(1) = Y_{t+1} - \hat{Y}_t(1) = a_{t+1}$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(1)] = Var(a_{t+1}) = \sigma_a^2$$

b. Untuk  $h=2$  atau ramalan pada periode  $t+2$ , yaitu,

$$Y_{t+2} = Y_{t-334} + a_{t+2} \text{ dan } \hat{Y}_t(2) = Y_{t-334}$$

$$\text{sehingga } e_t(2) = Y_{t+2} - \hat{Y}_t(2) = a_{t+2}$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(2)] = Var(a_{t+2}) = \sigma_a^2$$

c. Untuk  $h=337$  atau ramalan pada periode  $t+337$ , yaitu,

$$Y_{t+337} = Y_{t+1} + a_{t+337} \text{ dan } \hat{Y}_t(337) = \hat{Y}_t(1)$$

$$\text{sehingga } e_t(337) = Y_{t+337} - \hat{Y}_t(337) = e_t(1) + a_{t+337}$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(337)] = Var[e_t(1)] + \sigma_a^2 = 2\sigma_a^2$$

d. Untuk  $h=673$  atau ramalan pada periode  $t+673$  yaitu,

$$Y_{t+673} = Y_{t+337} + a_{t+337} \text{ dan } \hat{Y}_t(673) = \hat{Y}_t(337)$$

$$\text{sehingga } e_t(673) = Y_{t+673} - \hat{Y}_t(673) = e_t(337) + a_{t+337}.$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(673)] = Var[e_t(337)] + \sigma_a^2 = 3\sigma_a^2.$$

Pada peramalan dengan metode DSHW, diketahui bahwa data beban konsumsi listrik area Jawa Timur Bali memiliki unsur *trend* meskipun dengan nilai yang sangat kecil. Karena itu, pada model Naïve juga dilakukan peramalan menggunakan efek *trend* dengan *seasonal* dan diperoleh model peramalan sebagai berikut

$$(1-B^{336})Z_t = a_t$$

$$\Leftrightarrow Z_t - Z_{t-336} = a_t$$

$$\Leftrightarrow Z_t = Z_{t-336} + a_t; \text{ dengan } Z_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$\Leftrightarrow Y_t - Y_{t-336} = Y_{t-336} - Y_{t-672} + a_t$$

$$\Leftrightarrow Y_t = 2Y_{t-336} - Y_{t-672} + a_t.$$

a. Untuk  $h=1$  atau periode peramalan  $t+1$

$$Y_{t+1} = 2Y_{t-335} - Y_{t-671} + a_{t+1} \text{ dan } \hat{Y}_t(1) = 2Y_{t-335} - Y_{t-671}$$

$$\text{sehingga } e_t(1) = Y_{t+1} - \hat{Y}_t(1) = a_{t+1}.$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(1)] = Var(a_{t+1}) = \sigma_a^2.$$

b. Untuk  $h=2$  atau periode peramalan  $t+2$

$$Y_{t+2} = 2Y_{t-334} - Y_{t-670} + a_{t+2} \text{ dan } \hat{Y}_t(2) = 2Y_{t-334} - Y_{t-670}$$

$$\text{sehingga } e_t(2) = Y_{t+2} - \hat{Y}_t(2) = a_{t+2}.$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(2)] = Var(a_{t+2}) = \sigma_a^2.$$

c. Untuk  $h=337$  atau periode peramalan  $t+337$

$$Y_{t+337} = 2Y_{t+1} - Y_{t-335} + a_{t+337} \text{ dan } \hat{Y}_t(337) = 2\hat{Y}_t(1) - Y_{t-335}$$

$$\text{sehingga } e_t(337) = Y_{t+337} - \hat{Y}_t(337) = 2e_t(1) + a_{t+337}.$$

$$\text{Dengan demikian, } Var[e_t(337)] = 4Var[e_t(1)] + \sigma_a^2.$$

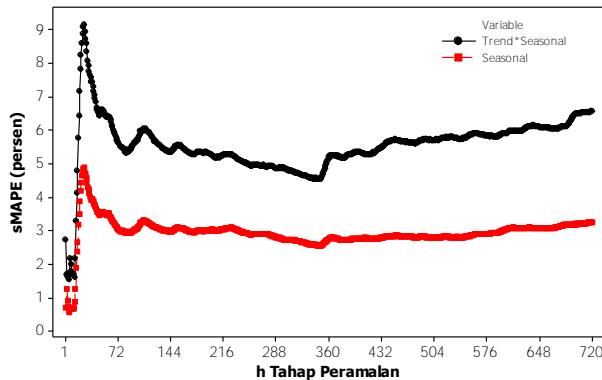
d. Untuk  $h=673$  atau periode peramalan  $t+673$

$$Y_{t+673} = 2Y_{t+337} - Y_{t+1} + a_{t+337} \text{ dan } \hat{Y}_t(673) = 2\hat{Y}_t(337) - \hat{Y}_t(1)$$

$$\text{sehingga } e_t(673) = Y_{t+673} - \hat{Y}_t(673) = 2e_t(337) + e_t(1) + a_{t+337}.$$

$$\text{Dengan demikian, } \text{Var}[e_t(673)] = 4\text{Var}[e_t(337)] + \text{Var}[e_t(1)] + \sigma_a^2 = 22\sigma_a^2.$$

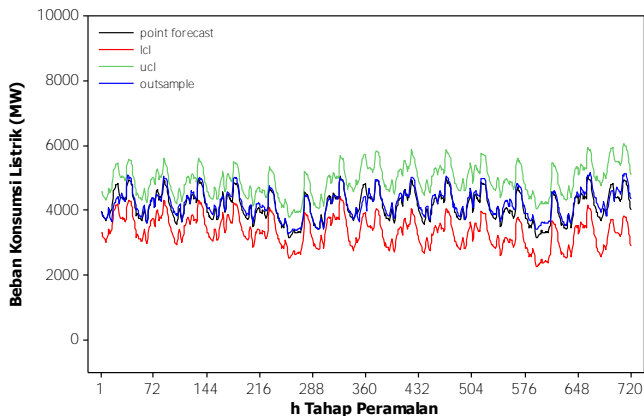
Kedua model Naïve yang telah terbentuk selanjutnya digunakan untuk meramal hingga 720 tahap ke depan untuk periode 16 hingga 30 September 2014. Hasil ramalan menggunakan model Naïve kemudian dibandingkan dengan data *out-sample* sehingga diperoleh nilai *out-sample* sMAPE. Nilai *iterative out-sample* sMAPE kedua model Naïve dapat diamati pada Gambar 4.28. Dapat diketahui bahwa nilai *out-sample* sMAPE pada tahap awal peramalan terlihat berfluktuatif kemudian mencapai kondisi *steady-state* di sekitar nilai tiga persen untuk model Naïve *seasonal*. Sedangkan *iterative out-sample* sMAPE model Naïve *trend* dengan *seasonal* mencapai kondisi *stabil* di sekitar enam persen.



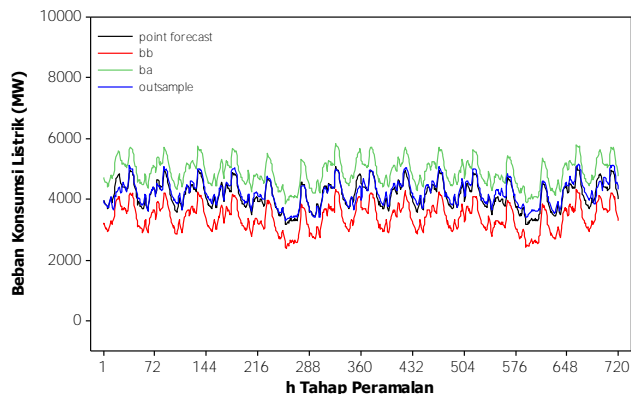
**Gambar 4.28** Iterative Out-sample sMAPE dari Model Naïve

Perbandingan hasil ramalan titik dan ramalan interval model Naïve *seasonal* dengan data *out-sample* dapat diamati pada Gambar 4.29. Hasil ramalan titik terlihat berimpit dengan data *out-sample* serta memiliki pola musiman harian dan mingguan. Interval prediksi tidak terlihat semakin melebar hingga 336 tahap peramalan ke depan. Hal ini dapat dijelaskan oleh varians error

hasil ramalan model *Naïve seasonal* yang memiliki nilai sama untuk  $h = 1$  hingga  $h = 336$  tahap ke depan. Varians error hasil ramalan untuk  $h = 337$  hingga  $h = 672$  memiliki nilai yang sama namun lebih besar dari varians error hasil ramalan pada tahap selanjutnya. Begitu seterusnya sehingga dapat disimpulkan bahwa varians error hasil ramalan semakin membesar setiap kenaikan 336 tahap peramalan.

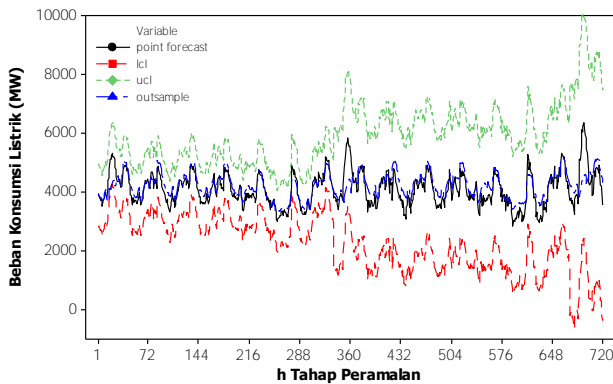


**Gambar 4.29** Perbandingan Interval Prediksi Model *Naïve Seasonal* dengan Data *Out-Sample*

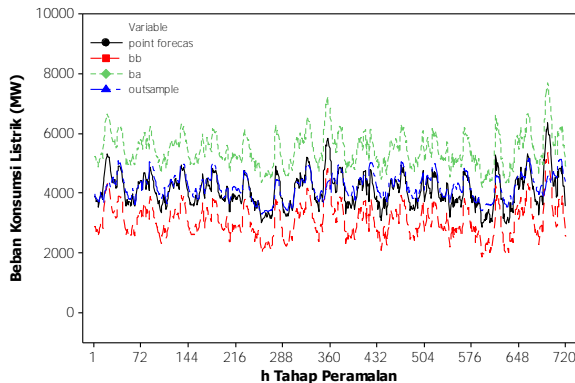


**Gambar 4.30** Perbandingan Interval Prediksi Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model *Naïve Seasonal* dengan Data *Out-Sample*

Gambar 4.30 menunjukkan hasil peramalan titik serta peramalan interval periode 16 hingga 30 September 2014. Hasil peramalan untuk 720 setengah-jam ke depan menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model *Naïve seasonal* dapat dibandingkan dengan data *out-sample*. Semua data *out-sample* berada di dalam interval prediksi. Artinya, interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model *Naïve seasonal* memiliki 0 persen error.



**Gambar 4.31** Perbandingan Interval Prediksi Model *Naïve Trend-Seasonal* dengan Data *Out-Sample*



**Gambar 4.32** Perbandingan Interval Prediksi Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model *Naïve Trend- Seasonal* dengan Data *Out-Sample*

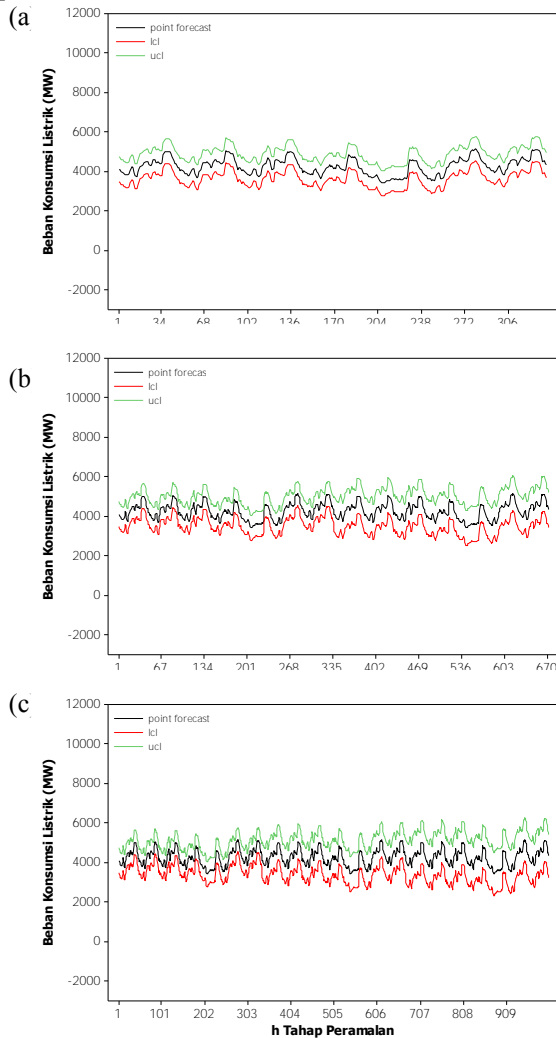
Perbandingan hasil ramalan titik dan ramalan interval model Naïve *trend-seasonal* dengan data *out-sample* dapat diamati pada Gambar 4.31. Hasil ramalan titik terlihat berimpit dengan data *out-sampel* serta memiliki pola musiman harian dan mingguan. Namun interval prediksi terlihat semakin melebar setelah 336 tahap peramalan ke depan. Hal ini dapat dijelaskan oleh varians error hasil ramalan model Naïve *trend-seasonal* yang memiliki nilai sama untuk  $h = 1$  hingga  $h = 336$  tahap ke depan, namun semakin membesar setelah  $h = 336$  hingga  $h$  tahap peramalan jauh ke depan. Bahkan setelah melewati tahap peramalan sejauh orde musiman, model Naïve *trend-seasonal* memiliki nilai varians error sebesar empat kali lipat dari model Naïve *seasonal*.

Gambar 4.32 menunjukkan hasil peramalan titik serta peramalan interval periode 16 hingga 30 September 2014 menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* model Naïve *trend-seasonal*. Terdapat 22 dari 720 data *out-sample* yang berada di luar interval prediksi. Artinya, interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *trend-seasonal* memiliki sekitar tiga persen error.

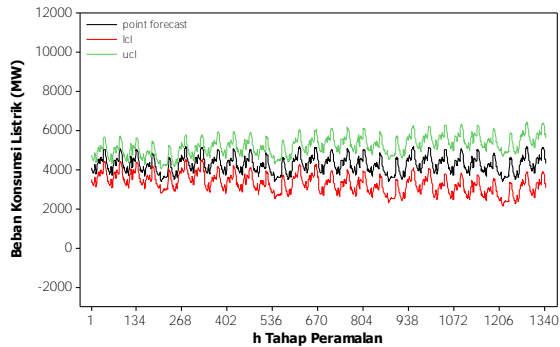
Secara umum dapat disimpulkan bahwa bahwa interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan *percentile error bootstrap* pada model Naïve lebih stabil daripada interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan model Naïve murni. Secara matematis, varians error hasil ramalan model Naïve murni semakin membesar setiap kenaikan 336 tahap peramalan. Sedangkan varians error hasil ramalan pada model dengan pendekatan *percentile error bootstrap* untuk semua tahap peramalan hanya bergantung pada komponen residual model.

Model Naïve *seasonal* yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk memodelkan keseluruhan data dari periode 1 Januari 2013 hingga 30 September 2014. Setelah itu, dilakukan peramalan untuk 1344 tahap ke depan. Hasil peramalan titik serta peramalan interval data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali periode 1 hingga 28 Oktober 2014 dapat diamati pada Gambar 4.33. Sebagaimana dijelaskan pada persamaan matematis, varians error hasil ramalan model Naïve semakin

membesar setiap kenaikan 336 tahap peramalan. Oleh karena itu, terlihat jelas bahwa interval prediksi semakin melebar terutama pada per

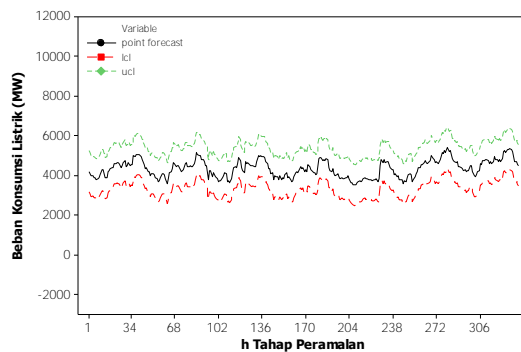


**Gambar 4.33** Hasil Peramalan Menggunakan Model Naïve *Seasonal* untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu



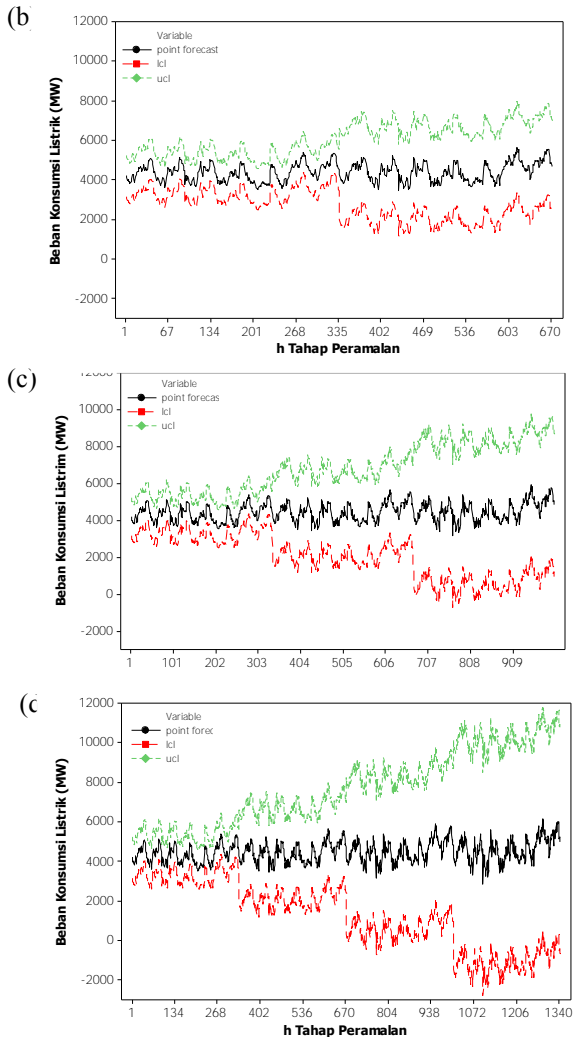
**Gambar 4.33** Hasil Peramalan Menggunakan Model Naïve *Seasonal* untuk Periode (d) 4 Minggu (Lanjutan)

Hasil peramalan titik serta peramalan interval data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali periode 1 hingga 28 Oktober 2014 menggunakan model Naïve *trend-seasonal* dapat diamati pada Gambar 4.34. Sebagaimana dijelaskan pada persamaan matematis, varians error hasil ramalan model Naïve semakin membesar setiap kenaikan 336 tahap peramalan. Oleh karena itu, terlihat jelas bahwa interval prediksi semakin melebar terutama pada peramalan selama empat minggu ke depan. Sedangkan hasil peramalan untuk satu minggu ke depan pada Gambar 4.34 (a) terlihat sangat stabil.



**Gambar 4.34** Hasil Peramalan Menggunakan Model Naïve *Trend-Seasonal* untuk Periode (a) 1 Minggu





**Gambar 4.34** Hasil Peramalan Menggunakan Model *Naïve Seasonal* untuk Periode (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu (Lanjutan)

#### 4.5 Peramalan Interval dengan Percentile Error Bootstrap

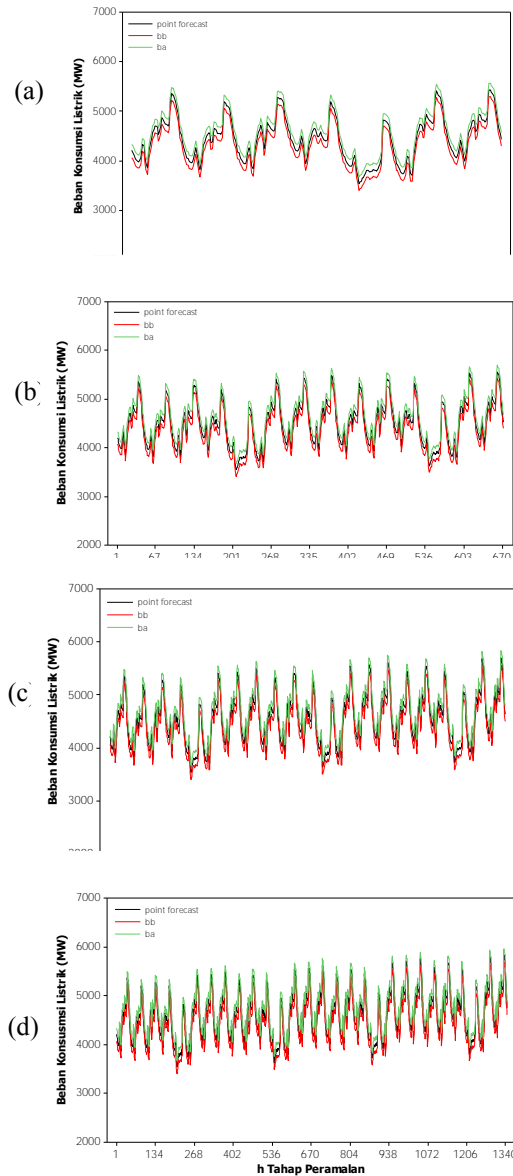
*Percentile error bootstrap* merupakan salah satu metode nonparametrik yang dapat digunakan untuk mengkonstruksi

interval prediksi pada data *time series* yang bersifat tidak linear atau memiliki *outlier* (Hyndman *et al.*, 2002). Adanya ketidaknormalan atau *outlier* menyebabkan terlanggarnya asumsi pada metode parametrik. Data beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali pada tahun 2013 hingga 2014 banyak memiliki *outlier* sehingga pemodelan menggunakan DSARIMA tidak memenuhi asumsi residual berdistribusi Normal. Karena itu, interval prediksi pada model DSARIMA didekati dengan *percentile error bootstrap*. Selain itu, DSHW dan Naïve merupakan metode peramalan yang bebas asumsi residual sehingga interval prediksi pada kedua metode juga dapat didekati dengan *percentile error bootstrap* sebagai berikut.

#### 4.5.1 Percentile Error Bootstrap pada Model DSHW

Residual yang dihasilkan model *multiplicative* DSHW terbaik selanjutnya dilakukan *ordinary resampling* dengan N sebesar 10000. *Percentile error* 0.05 dan 0.975 pada setiap tahap peramalan kemudian ditambahkan pada ramalan titik yang dihasilkan model DSHW masing-masing sebagai batas bawah dan batas atas sehingga diperoleh hasil ramalan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.35. Hasil ramalan titik serta ramalan interval pada Gambar 4.35(a) hingga Gambar 4.35(d) masing-masing untuk satu minggu pertama hingga empat minggu pertama bulan Oktober 2014.

Hasil ramalan titik serta ramalan interval yang ditampilkan pada Gambar 4.35 dapat diketahui pada Lampiran 7. Dapat diketahui pada Gambar 4.35(a) bahwa puncak musiman harian terendah terjadi pada pola musiman ke lima menunjukkan bahwa tanggal 5 Oktober 2014 bertepatan dengan hari Minggu. Secara umum, interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan *percentile error bootstrap* pada model DSHW pada Gambar 4.35(a) hingga Gambar 4.35(d) tidak semakin melebar sehingga dapat dikatakan stabil. Penting untuk diketahui bahwa Gambar 4.35(a) hingga Gambar 4.35(d) memiliki skala ordinat yang sama sehingga dapat dibandingkan secara grafis. Adapun hasil peramalan pada Gambar 4.35(d) mulai terlihat adanya pola beban konsumsi listrik yang memiliki trend naik.



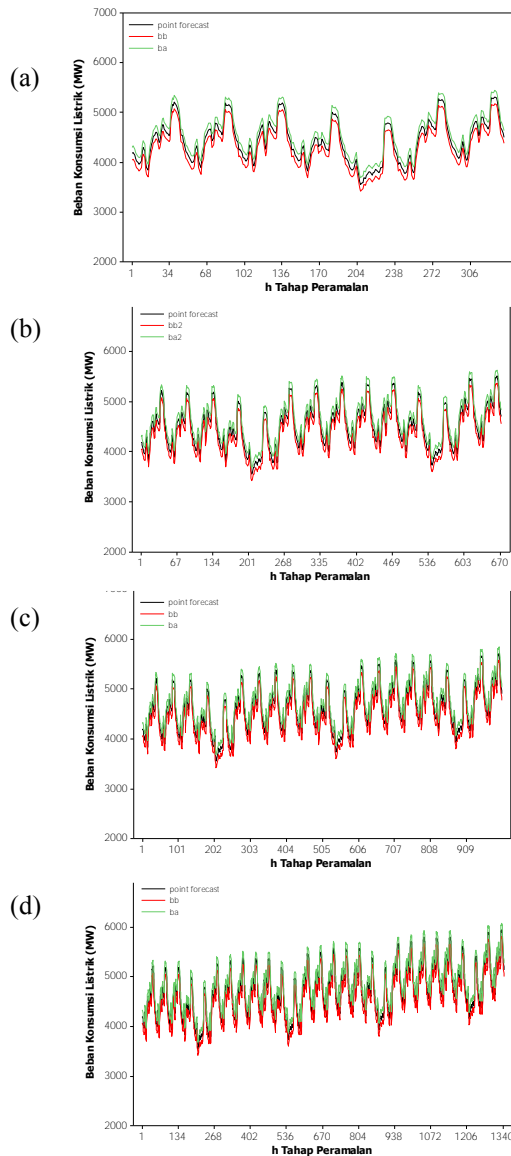
**Gambar 4.35** interval prediksi dengan pendekatan *Percentile Error Bootstrap* pada Model DSHW untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu

#### 4.5.2 Percentile Error Bootstrap pada Model DSARIMA

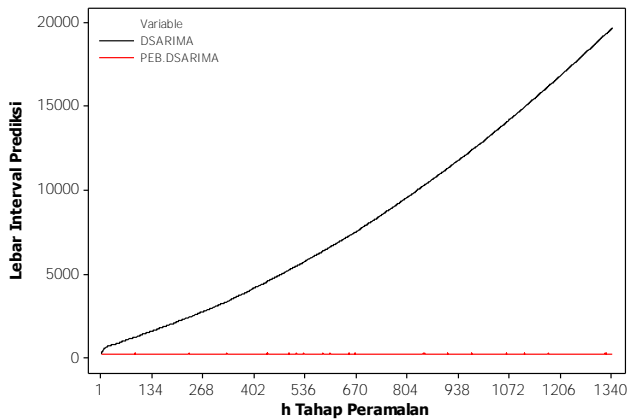
Peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model terbaik ARIMA  $([11,15,16,17,18,19,20,21,28,29,30,31,32,33,34],1,[1,3,5,7,8,13,22,35,36])$   $(0,1,1)^{48}$   $(0,1,1)^{336}$  menghasilkan residual *white noise* namun tidak berdistribusi Normal. Karena itu, konstruksi interval prediksi pada model DSARIMA perlu didekati dengan *percentile error bootstrap*.

Residual yang dihasilkan model DSARIMA terbaik selanjutnya dilakukan *ordinary resampling* dengan N sebesar 10000. *Percentile error* 0.05 dan 0.975 kemudian ditambahkan pada hasil ramalan titik model DSARIMA masing-masing sebagai batas bawah dan batas atas sehingga diperoleh hasil sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.36. Hasil peramalan untuk satu minggu pertama hingga empat minggu pertama bulan Oktober 2014 pada Gambar 4.36 menunjukkan bahwa data beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali memiliki musiman harian, musiman mingguan serta *trend* naik. Dengan skala ordinat yang sama, interval prediksi pada Gambar 4.36(a) hingga Gambar 4.36(d) tidak menunjukkan tren semakin melebar.

Lebar interval prediksi atau selisih antara batas atas dengan batas bawah merupakan salah satu ukuran kebaikan suatu interval prediksi. Ukuran kestabilan suatu interval prediksi melalui tampilan grafik merupakan ukuran yang relatif sehingga lebar interval prediksi perlu dikuantifikasikan. Perbandingan lebar interval prediksi yang dihasilkan model DSARIMA dengan lebar interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA dapat diamati pada Gambar 4.37. Dapat disimpulkan bahwa interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA jauh lebih stabil dibandingkan dengan interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan model DSARIMA murni.



**Gambar 4.3o** interval prediksi dengan pendekatan *percentile Error Bootstrap* pada Model DSARIMA untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu

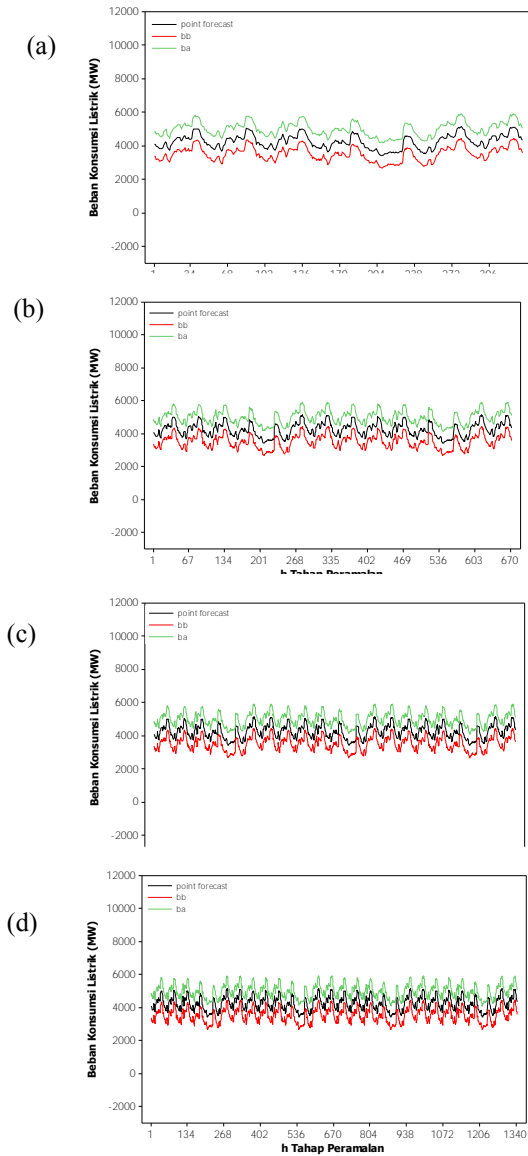


**Gambar 4.37** Lebar Interval Prediksi Hasil Model DSARIMA dan Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model DSARIMA

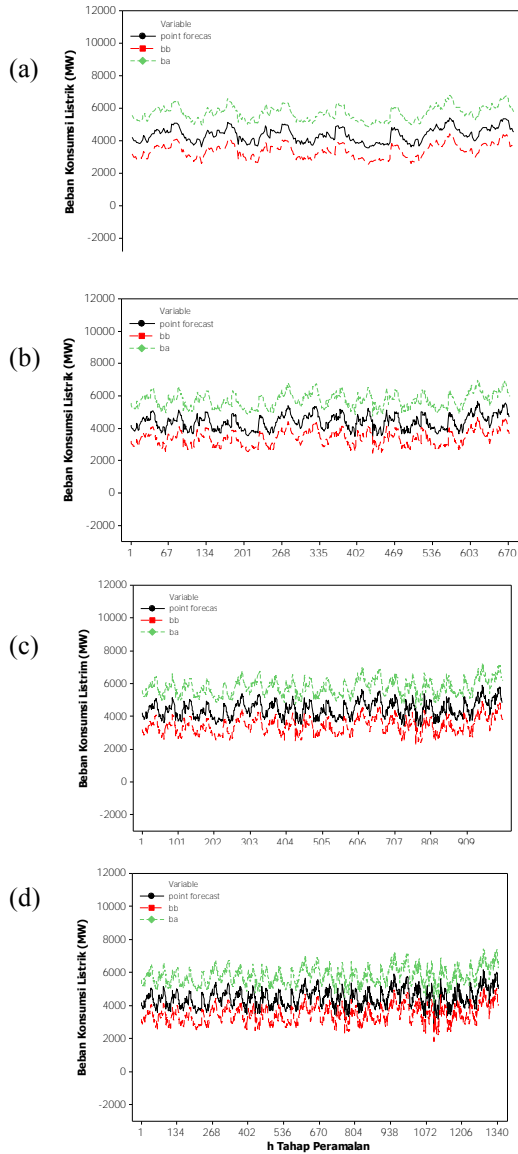
#### 4.5.3 Percentile Error Bootstrap pada Model Naïve

Naïve merupakan metode peramalan paling sederhana yang dapat didekati dengan model ARIMA (0,1,0). Adapun pemodelan data musiman menggunakan metode Naïve dapat didekati dengan model ARIMA (0,1,0)<sup>s</sup>. Karena itu, model Naïve bebas dari asumsi residual sehingga konstruksi interval prediksi pada metode Naïve dapat didekati dengan *percentile error bootstrap*.

Residual yang dihasilkan oleh model Naïve *seasonal* pada peramalan beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali selanjutnya dilakukan *ordinary resampling* dengan nilai N sebesar 10000. *Percentile error* 0.05 dan 0.975 pada setiap tahap peramalan kemudian ditambahkan pada ramalan titik yang dihasilkan model Naïve masing-masing sebagai batas bawah dan batas atas. Hasil peramalan menggunakan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* hingga empat minggu pertama bulan Oktober 2014 dapat diamati pada Gambar 4.38. Dapat diketahui bahwa hasil ramalan memiliki pola musiman harian, musiman mingguan, namun tidak menunjukkan *trend* naik seperti pada hasil peramalan menggunakan model DSARIMA dan DSHW. Dapat difahami pada Gambar 4.38 (d) bahwa hasil ramalan titik hingga empat minggu ke depan tidak membentuk *trend* dengan interval prediksi yang stabil.



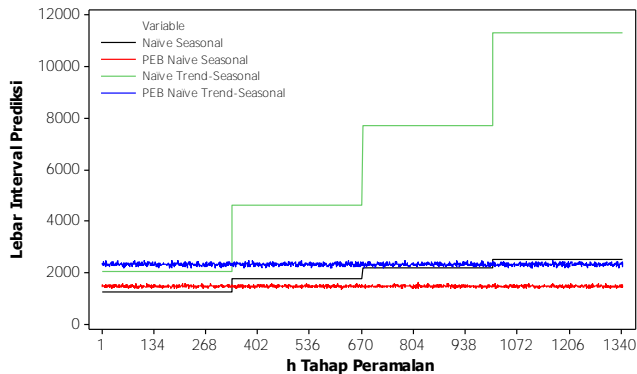
**Gambar 4.38** Interval Prediksi dengan Pendekatan *Percentile Error Bootstrap* pada Model *Naïve Seasonal* untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu



**Gambar 4.39** interval prediksi dengan pendekatan *percentile Error Bootstrap* pada Model *Naïve Trend-Seasonal* untuk Periode (a) 1 Minggu (b) 2 Minggu (c) 3 Minggu (d) 4 Minggu



Gambar 4.39 merupakan hasil peramalan menggunakan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *trend-seasonal* hingga empat minggu pertama bulan Oktober 2014. Dapat diketahui bahwa hasil ramalan memiliki pola musiman harian dan musiman mingguan. Interval prediksi pada Gambar 4.39(a) hingga 4.39(d) terlihat stabil namun lebih lebar apabila dibandingkan dengan interval prediksi pada model Naïve *seasonal*.



**Gambar 4.40** Lebar Interval Prediksi Hasil Model Naïve dan Hasil *Percentile Error Bootstrap* pada Model Naïve

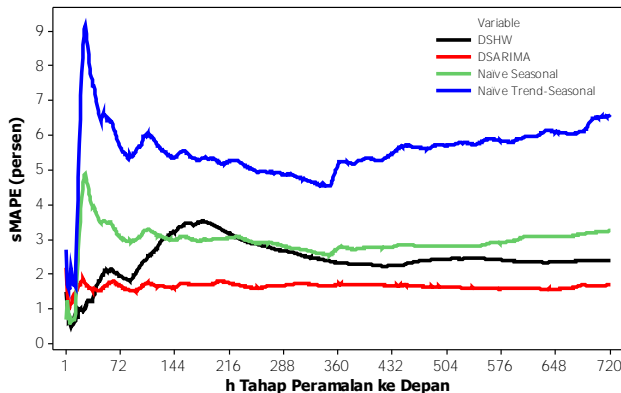
Lebar interval prediksi atau selisih antara batas atas dengan batas bawah pada kedua model Naïve dan *pendekatan percentile error bootstrap* pada kedua model Naïve dapat diamati pada Gambar 4.40. Dapat diketahui bahwa grafik lebar interval prediksi pada kedua model Naïve menyerupai anak tangga, dimana model Naïve *trend-seasonal* memiliki interval prediksi yang lebih lebar daripada model Naïve *seasonal*. Hal ini mengindikasikan bahwa varians error model Naïve *seasonal* mengalami kenaikan setiap kelipatan tahap peramalan ke 336. Sedangkan grafik lebar interval prediksi hasil *percentile error bootstrap* pada kedua model Naïve menunjukkan pola yang stabil pada satu nilai. Jadi, dapat disimpulkan bahwa interval prediksi hasil *percentile error bootstrap* pada model Naïve, baik Naïve *seasonal* maupun Naïve *trend-seasonal*, lebih stabil daripada interval prediksi hasil model Naïve murni.

## 4.6 Perbandingan Akurasi Hasil Ramalan

Akurasi hasil ramalan dapat ditentukan berdasarkan kriteria *in-sample* maupun *out-sample*. Akurasi hasil ramalan titik model DSARIMA, DSHW, dan Naïve dibandingkan berdasarkan kriteria *in-sample* menggunakan AIC dan SBC. Sedangkan berdasarkan kriteria *out-sample* digunakan sMAPE. Adapun pada ramalan interval, akurasi hasil ramalan digunakan kriteria persentase *out-sample* yang keluar interval prediksi serta kriteria rata-rata lebar interval prediksi.

### 4.6.1 Perbandingan Akurasi Ramalan Titik

Kebaikan suatu metode peramalan dapat diketahui dengan cara membandingkan akurasi hasil peramalannya dengan akurasi hasil peramalan metode lain. Nilai *iterative out-sample* sMAPE hasil peramalan titik beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan metode DSARIMA, DSHW, dan Naïve dapat diketahui pada Gambar 4.41.



**Gambar 4.41** *Iterative out-sample* sMAPE Model DSHW, DSARIMA, dan Naïve

*Iterative out-sample* sMAPE model DSARIMA pada Gambar 4.41 memiliki nilai paling rendah serta mencapai kondisi paling stabil sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan kriteria sMAPE *out-sample* adalah model DSARIMA. Selain itu, nilai *out-sample* MAPE model DSARIMA

untuk 720 tahap paramalan sebesar 1,69 persen. Nilai ini lebih rendah dari 2 persen yang merupakan batas maksimal error peramalan yang bisa diterima oleh PT. PLN. Tabel 4.3 juga menjelaskan bahwa untuk tahap peramalan selama satu hari ke depan, model DSARIMA serta DSHW memiliki nilai *out-sample* sMAPE kurang dari 2 persen.

**Table 4.3** Nilai Akurasi Ramalan Titik

Model	AIC	SBC	<i>out-sample</i> sMAPE (persen)			
			1 hari	5 hari	10 hari	15 hari
DSARIMA	341148,4	341364,7	1,583	1,639	1,647	1,701
Naïve <i>Seasonal</i>	435578,2	435578,2	3,510	2,978	2,807	3,257
Naïve <i>Trend-Seasonal</i>	449932,4	449932,4	6,511	5,087	5,621	6,585
DSHW	-	-	1,965	2,941	2,408	2,408

Perbandingan akurasi hasil ramalan titik model DSARIMA dan Naïve berdasarkan kriteria *in-sample* maupun kriteria *out-sample* dapat diketahui pada Tabel 4.3. Model DSARIMA memiliki AIC dan SBC yang lebih kecil daripada model Naïve *seasonal* serta Naïve *trend-seasonal* sehingga dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan kriteria AIC dan SBC adalah model DSARIMA. Penting untuk diketahui bahwa estimasi parameter model DSHW tidak diperoleh melalui metode *Maximum Likelihood* sehingga tidak memiliki kriteria AIC dan SBC.

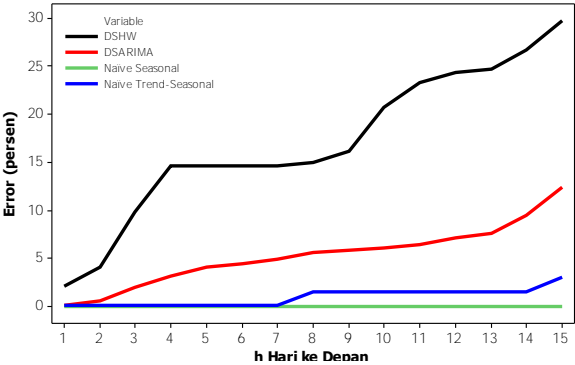
#### 4.6.2 Perbandingan Akurasi Ramalan Interval

Kebaikan suatu interval prediksi dapat dinilai berdasarkan tingkat akurasi dan tingkat kestabilan. Akurasi interval prediksi diukur menggunakan persentase data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi. Tentu saja interval prediksi terbaik memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi terkecil. Sedangkan tingkat kestabilan dapat diukur menggunakan rata-rata lebar interval prediksi. Penting untuk diperhatikan bahwa lebar interval prediksi merupakan selisih antara batas atas dengan batas bawah interval prediksi.

**Tabel 4.4** Persentase Data *Out-sample* yang Keluar Interval Prediksi pada Model DSHW, DSARIMA serta Naïve

Metode	Tahap Peramalan			
	1 Hari	5 Hari	10 Hari	15 Hari
PEB DSHW	2,083	14,583	20,694	29,722
PEB DSARIMA	0,139	4,028	6,111	12,361
PEB Naïve <i>Seasonal</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
PEB Naïve <i>Trend-Seasonal</i>	0,139	0,139	1,528	3,056

Perbandingan persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSHW, DSARIMA, serta Naïve dapat diketahui pada Gambar 4.42. Persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* selalu berada pada titik 0 persen. Artinya, tidak ada satu pun data *out-sample* yang keluar dari interval prediksi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa interval prediksi terbaik berdasarkan kriteria persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi adalah interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal*. Selain itu, Tabel 4.4 juga menjelaskan bahwa untuk tahap peramalan selama satu hari ke depan, interval prediksi hasil PEB pada model DSARIMA serta Naïve *seasonal* memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi kurang dari satu persen.



**Gambar 4.42** Persentase Error Interval Prediksi Hasil Pendekatan *Percentile Error Bootstrap* pada Model DSHW, DSARIMA, dan Naïve

Perbandingan rata-rata lebar interval prediksi untuk peramalan satu hari hingga 15 hari ke depan pada model DSHW, DSARIMA, *Naïve seasonal* serta *Naïve trend-seasonal* dapat diamati pada Tabel 4.5. Secara umum dapat diketahui bahwa interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* memiliki rata-rata lebar interval prediksi yang lebih stabil jika dibandingkan dengan rata-rata lebar interval prediksi tanpa pendekatan *percentile error bootstrap*. Sementara interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA memiliki rata-rata lebar interval prediksi yang paling kecil untuk tahap peramalan satu hari hingga 15 hari ke depan sehingga dapat disimpulkan bahwa interval prediksi terbaik berdasarkan kriteria rata-rata lebar interval prediksi adalah interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA.

**Tabel 4.5** Rata-rata Lebar interval Prediksi pada Model DSHW, DSARIMA serta *Naïve*

Metode	Tahap Peramalan			
	1 Hari	5 Hari	10 Hari	15 Hari
DSARIMA	711,49	1526,48	2660,84	4022,36
PEB DSARIMA	264,72	264,59	264,51	263,74
PEB DSHW	274,16	274,34	274,43	273,73
<i>Naïve Seasonal</i>	1271,48	1271,48	1429,48	1575,78
PEB <i>Naïve Seasonal</i>	1493,80	1497,25	1494,44	1488,79
<i>Naïve Trend-Seasonal</i>	2086,59	2086,59	2860,34	3665,79
PEB <i>Naïve Trend-Seasonal</i>	2351,85	2349,18	2350,81	2345,02

**Tabel 4.6** Rasio Rata-rata Lebar interval Prediksi terhadap PEB DSARIMA

Metode	Tahap Peramalan			
	1 Hari	5 Hari	10 Hari	15 Hari
DSARIMA	2,69	5,77	10,06	15,25
PEB DSARIMA	1	1	1	1
PEB DSHW	1,04	1,04	1,04	1,04
<i>Naïve Seasonal</i>	4,80	4,81	5,40	5,97
PEB <i>Naïve Seasonal</i>	5,64	5,66	5,65	5,64
<i>Naïve Trend-Seasonal</i>	7,88	7,89	10,81	13,89
PEB <i>Naïve Trend-Seasonal</i>	8,88	8,88	8,89	8,89

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa model terbaik berdasarkan kriteria *out-sample* sMAPE, kriteria *in-sample* AIC-SBC, serta kriteria rata-rata lebar interval prediksi adalah model DSARIMA. Sementara interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* terbaik berdasarkan kriteria persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi. Akan tetapi, hasil ramalan titik model Naïve *seasonal* memiliki *out-sample* sMAPE hingga lebih dari tiga persen. Selain itu, Tabel 4.6 menjelaskan bahwa rata-rata lebar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* hampir enam kali lipat dari rata-rata lebar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA. Karena itu, dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali adalah model DSARIMA dengan interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Pada bagian penutup ini diuraikan kesimpulan terhadap hasil analisis dan pembahasan. Selain itu, disampaikan pula saran terhadap pengambil kebijakan serta saran bagi penelitian berikutnya.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali periode 2013 hingga September 2014 dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali periode 2013 hingga September 2014 memiliki pola musiman harian serta musiman mingguan. Rata-rata beban konsumsi listrik terendah terjadi pada pukul 07.00 pagi saat sebagian besar konsumen mematikan peralatan elektronik dan bersiap untuk bekerja di luar ruangan. Sedangkan rata-rata beban konsumsi listrik tertinggi terjadi pada pukul 18.30 malam saat sebagian besar konsumen perlu mengoperasikan banyak peralatan elektronik sepulang bekerja di luar ruangan. Adapun varians beban konsumsi listrik pada siang hari lebih tinggi daripada varians beban konsumsi listrik pada malam hari. Hal ini disebabkan pada siang hari, pola konsumsi energi listrik didominasi oleh sektor industri. Apabila dianalisis berdasarkan hari, varians beban konsumsi listrik tertinggi terjadi pada hari Senin saat dimulainya aktifitas pada awal pekan. Sementara rata-rata beban konsumsi listrik terendah terjadi pada hari Minggu saat sebagian besar industri dan aktifitas perkantoran diliburkan.
2. Hasil peramalan titik beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model *multiplicative* DSHW memiliki *out-sample* sMAPE yang mencapai kondisi yang stabil di sekitar nilai 2,5 persen.
3. Hasil peramalan titik beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model DSARIMA memiliki *out-sample* sMAPE yang mencapai kondisi yang

stabil di sekitar nilai 1,7 persen. Residual model DSARIMA memenuhi asumsi *white noise* namun tidak berdistribusi Normal karena residual bersifat leptokurtik. Hal ini dikarenakan data beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali memiliki banyak *outlier*. Sementara interval prediksi pada model DSARIMA telah mencakup data *out-sample* secara sempurna namun memiliki rata-rata lebar interval paling tinggi kedua setelah model Naïve *trend-seasonal*.

4. Hasil peramalan titik beban konsumsi listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali menggunakan model Naïve *seasonal* dan Naïve *trend-seasonal* masing-masing memiliki *out-sample* sMAPE sekitar tiga persen dan enam persen. Sementara interval prediksi pada model Naïve *seasonal* dan Naïve *trend-seasonal* telah mencakup data *out-sample* secara sempurna namun memiliki varians error yang semakin lebar setiap kelipatan 336 dari tahap peramalan.
5. Interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSHW memiliki lebar yang stabil dengan rata-rata lebar interval prediksi sekitar 270 namun memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi sekitar 29 persen. Sementara interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA memiliki lebar yang stabil dengan rata-rata lebar interval prediksi sekitar 260 serta memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi sekitar 12 persen. Sedangkan interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* dan Naïve *trend-seasonal* masing-masing memiliki persentase data *out-sample* yang keluar interval prediksi sebesar 0 persen dan 3 persen namun memiliki rata-rata lebar interval prediksi paling tinggi masing-masing sekitar 1400 dan 2300.
6. Model DSARIMA unggul berdasarkan kriteria *out-sample* sMAPE, kriteria *in-sample* AIC-SBC, serta kriteria rata-rata lebar interval prediksi. Sementara model Naïve *seasonal* unggul berdasarkan kriteria persentase data *out-sample* yang



keluar interval prediksi. Akan tetapi, rata-rata lebar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model Naïve *seasonal* hampir enam kali lipat dari rata-rata lebar interval prediksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap* pada model DSARIMA. Karena itu, model terbaik untuk peramalan beban listrik jangka pendek area Jawa Timur-Bali adalah model DSARIMA dengan interval prediksi yang dikonstruksi menggunakan pendekatan *percentile error bootstrap*.

## 5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu diperbaiki pada penelitian berikutnya adalah pemodelan beban listrik jangka pendek menggunakan model *additive* DSHW. Hal ini dikarenakan karakteristik data beban listrik jangka pendek di Indonesia berbeda dengan karakteristik data beban listrik jangka pendek di luar negeri yang dikembangkan oleh Taylor (2003) yaitu cenderung pola *trend* dan musimannya adalah *additive*. Selain itu, akan lebih baik jika dilakukan deteksi *outlier* pada peramalan titik model DSARIMA sebelum dilakukan *percentile error bootstrap*.

Satu persen error pada peramalan distribusi beban listrik dapat menyumbang kerugian hingga jutaan rupiah bagi PT.PLN. Jika dalam sehari perlu melakukan perencanaan pendistribusian listrik hingga 48 kali maka tingkat kerugian itu bisa berpeluang menjadi 48 kali lebih besar hanya dalam sehari. Karena itu, pengoptimalan pendistribusian beban listrik jangka pendek harus senantiasa dilakukan.

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data

Januari 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	2740.4	2550.8	3311.7	3402.8	...	3331.3	3245.7	3546.7	3504.6	3615.2
1:00	2704.4	2488.5	3274.7	3378.8	...	3295.1	3207.2	3486.4	3444.7	3555.4
1:30	2636.8	2436.8	3258.7	3338.3	...	3244.9	3155.2	3439.0	3460.2	3543.8
2:00	2578.5	2435.1	3151.7	3270.8	...	3224.1	3156.2	3424.7	3395.3	3486.9
2:30	2544.3	2387.5	3157.7	3286.9	...	3141.2	3096.4	3423.9	3416.7	3501.6
3:00	2519.4	2361.9	3135.7	3156.3	...	3185.3	3103.6	3301.9	3405.4	3453.7
3:30	2479.4	2369.9	3111.7	3210.1	...	3115.9	3085.4	3326.7	3369.8	3491.2
4:00	2530.4	2381.8	3191.7	3208.7	...	3156.5	3170.8	3434.5	3450.3	3525.2
4:30	2574.5	2537.9	3300.7	3371.1	...	3228.4	3279.0	3478.3	3524.3	3691.1
5:00	2641.2	2666.5	3348.7	3445.3	...	3303.8	3483.6	3662.4	3721.2	3825.5
5:30	2549.7	2731.8	3282.7	3406.3	...	3284.7	3474.6	3647.0	3732.5	3794.4
6:00	2468.3	2626.4	3155.6	3281.1	...	3167.9	3355.6	3488.7	3587.7	3734.7
6:30	2327.9	2681.0	3154.3	3234.8	...	3028.6	3262.9	3372.5	3392.9	3502.4
7:00	2433.1	2642.1	3170.3	3324.9	...	2964.2	3290.1	3367.8	3415.4	3402.3
7:30	2310.1	2899.6	3340.2	3456.8	...	3003.2	3412.2	3489.4	3525.7	3628.0
8:00	2403.1	3118.3	3490.2	3683.8	...	3065.7	3577.1	3685.3	3705.2	3692.2
8:30	2341.2	3421.5	3618.2	3800.3	...	3009.0	3774.9	3852.2	3815.4	3849.1
9:00	2445.9	3475.1	3688.2	3845.1	...	3062.0	3889.9	3907.5	3946.0	3930.2
9:30	2476.1	3515.7	3696.2	3903.4	...	3081.1	3916.8	3946.7	4039.4	4004.9
10:00	2542.0	3587.8	3747.2	3967.5	...	3109.3	4010.8	4012.7	4108.7	4013.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:30	2803.0	3645.2	3722.6	3984.5	...	3270.2	3960.1	3966.8	4073.9	4027.5
17:00	2942.0	3797.3	3704.5	3971.7	...	3365.6	3873.8	3970.1	4157.7	4040.3
17:30	3211.0	3859.9	3889.6	4126.4	...	3613.1	4057.6	4102.3	4273.1	4104.9
18:00	3390.0	4019.1	4117.6	4230.5	...	3887.6	4237.3	4222.1	4348.3	4373.3
18:30	3482.0	4049.6	4276.1	4318.8	...	4059.2	4314.6	4395.3	4434.0	4497.8
19:00	3476.0	3960.7	4273.1	4325.0	...	4052.3	4553.0	4333.7	4439.2	4761.5
19:30	3484.0	4195.0	4263.2	4327.1	...	4068.4	4263.8	4388.2	4442.1	4772.0
20:00	3469.0	4131.0	4217.3	4239.1	...	4057.5	4302.6	4383.0	4423.8	4772.4
20:30	3421.0	3971.0	4140.3	4206.1	...	3901.9	4179.9	4312.5	4372.1	4666.7
21:00	3329.0	3854.0	4054.3	4053.1	...	3919.6	4099.4	4242.3	4240.5	4507.0
21:30	3238.0	3689.0	3945.3	3917.1	...	3739.0	4005.5	4162.5	4092.4	4382.6
22:00	3133.5	3609.0	3803.4	3826.1	...	3582.9	4051.2	3927.2	3976.6	4187.9
22:30	3084.5	3436.3	3689.4	3724.1	...	3517.1	3801.5	3939.5	3924.5	4124.0
23:00	3008.5	3271.4	3653.4	3605.1	...	3391.9	3615.3	3787.2	3786.5	3973.7
23:30	2954.5	3214.4	3505.4	3550.1	...	3301.8	3579.1	3624.9	3691.9	3974.7
0:00	2795.7	3016.7	3355.0	3248.1	...	3322.5	3443.2	3511.6	3383.2	3800.0

Februari 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	24	25	26	27	28
0:30	3633.2	3642.0	3336.2	3257.6	...	3452.7	3129.8	3770.2	3690.5	3618.2
1:00	3595.2	3539.3	3311.3	3207.7	...	3317.2	3132.2	3686.1	3616.7	3582.0
1:30	3558.0	3547.4	3322.5	3191.2	...	3257.3	3085.3	3696.0	3605.4	3546.0
2:00	3527.3	3492.6	3252.8	3110.4	...	3216.9	3034.3	3565.0	3545.9	3501.0
2:30	3469.0	3463.4	3252.5	3114.6	...	3143.8	3051.7	3565.0	3531.0	3469.6
3:00	3429.1	3419.4	3195.8	3110.7	...	3128.9	3044.6	3488.1	3491.9	3464.6
3:30	3432.3	3438.8	3201.0	3118.8	...	3126.5	3065.2	3549.6	3498.0	3426.6
4:00	3444.7	3463.2	3293.6	3137.8	...	3071.7	3087.6	3508.8	3519.7	3508.7
4:30	3586.5	3555.2	3320.8	3333.5	...	3199.3	3200.3	3688.9	3622.1	3617.0
5:00	3693.6	3726.0	3457.3	3465.9	...	3311.9	3350.9	3815.2	3750.6	3796.8
5:30	3698.7	3717.2	3372.9	3440.5	...	3286.9	3469.1	3849.8	3850.3	3763.9
6:00	3594.0	3625.2	3202.1	3336.1	...	3201.7	3404.1	3743.8	3694.3	3711.5
6:30	3502.6	3442.0	3170.4	3240.3	...	3023.5	3240.9	3594.5	3537.0	3527.1
7:00	3401.9	3367.3	3022.1	3312.2	...	2932.9	3291.8	3550.5	3501.4	3459.5
7:30	3545.7	3409.0	3038.6	3435.9	...	2893.4	3379.9	3678.1	3625.9	3615.0
8:00	3655.5	3484.7	3032.5	3597.3	...	2925.9	3544.9	3841.9	3748.4	3739.2
8:30	3821.0	3590.9	3153.9	3740.6	...	2948.5	3739.8	3977.6	3902.2	3875.3
9:00	3884.8	3671.8	3097.1	3812.7	...	2932.9	3871.4	4050.5	4005.5	4016.1
9:30	3999.0	3694.9	3208.2	3894.4	...	2976.3	3932.8	4098.3	4031.7	4004.0
10:00	4014.0	3756.8	3136.5	3942.8	...	3123.6	4037.2	4229.7	4050.0	4103.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4022.8	3625.1	3255.7	3962.1	...	3103.2	3990.2	4048.9	4055.7	4008.5
16:30	4044.1	3665.1	3284.0	3975.8	...	3148.4	3956.0	4083.5	4061.9	4051.2
17:00	4079.3	3727.1	3409.4	4029.1	...	3350.5	4026.3	4223.2	4105.9	4031.8
17:30	4156.5	3864.1	3523.7	4114.6	...	3594.3	4121.4	4297.7	4311.3	4239.5
18:00	4337.7	4081.1	3941.5	4378.3	...	3993.2	4436.6	4521.1	4462.9	4239.2
18:30	4412.4	4296.1	4004.3	4457.2	...	4032.4	4594.2	4532.6	4408.6	4471.2
19:00	4465.7	4289.1	4070.7	4503.2	...	4055.4	4616.3	4560.0	4495.6	4439.8
19:30	4640.4	4283.5	4073.2	4458.9	...	4076.3	4618.6	4524.5	4401.7	4451.7
20:00	4637.2	4224.7	4075.2	4449.9	...	4077.5	4552.1	4480.4	4465.2	4425.9
20:30	4536.2	4207.3	4040.6	4386.5	...	4036.6	4544.7	4495.8	4410.5	4427.2
21:00	4449.6	4074.5	3969.4	4309.3	...	3957.5	4451.5	4408.0	4300.4	4301.6
21:30	4324.2	3952.1	3797.7	4169.4	...	3742.3	4352.2	4296.8	4160.1	4182.1
22:00	4079.8	3798.8	3658.2	4049.5	...	3642.4	4160.2	4151.4	4051.5	4031.8
22:30	4039.8	3707.6	3591.0	3918.5	...	3565.8	4139.4	4062.2	3968.0	3979.5
23:00	3963.1	3611.6	3435.6	3802.3	...	3464.0	3998.8	3973.5	3785.0	3830.1
23:30	3910.2	3528.1	3391.8	3725.4	...	3261.5	3944.6	3843.8	3682.7	3785.6
0:00	3657.1	3431.0	3207.1	3641.9	...	3164.3	3883.9	3692.6	3596.0	3738.3

Maret 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3569.4	3628.6	3447.4	3131.4	...	3772.8	3791.7	3677.7	3347.5	3234.1
1:00	3536.0	3578.8	3354.6	3110.0	...	3791.4	3710.4	3600.5	3282.9	3240.1
1:30	3488.0	3604.8	3387.2	3080.5	...	3744.3	3716.1	3533.4	3268.8	3227.9
2:00	3536.0	3461.1	3291.0	3055.0	...	3668.2	3638.4	3514.6	3272.3	3246.7
2:30	3494.3	3464.3	3337.6	3047.9	...	3627.5	3578.2	3444.6	3218.4	3220.8
3:00	3404.8	3435.3	3239.2	3013.1	...	3674.4	3469.2	3388.9	3221.4	3184.8
3:30	3419.9	3460.0	3291.7	3002.7	...	3638.5	3474.4	3398.4	3238.8	3169.9
4:00	3485.1	3570.1	3244.9	3137.0	...	3667.0	3432.0	3489.5	3252.4	3176.9
4:30	3607.2	3638.1	3359.9	3170.8	...	3780.6	3566.1	3542.4	3369.0	3257.9
5:00	3730.0	3784.9	3386.1	3335.2	...	3914.4	3741.3	3622.6	3487.1	3385.3
5:30	3688.6	3774.8	3355.4	3412.0	...	3899.8	3785.4	3634.4	3562.0	3336.2
6:00	3749.6	3726.0	3381.2	3407.8	...	3744.0	3605.4	3459.4	3348.7	3126.8
6:30	3550.8	3514.7	3058.0	3239.3	...	3592.4	3475.2	3288.8	3226.9	3052.5
7:00	3512.7	3415.5	3036.8	3198.4	...	3590.3	3426.3	3225.4	3102.4	3000.6
7:30	3580.8	3466.0	3026.2	3384.6	...	3718.3	3521.7	3295.3	3161.1	3021.9
8:00	3714.7	3557.7	3115.7	3603.0	...	3871.4	3706.5	3313.8	3286.1	2997.0
8:30	3872.3	3631.6	3074.6	3729.7	...	4027.3	3780.6	3328.2	3417.2	3048.2
9:00	3927.2	3748.1	3139.0	3890.4	...	4096.4	3898.8	3362.3	3506.7	3064.8
9:30	3942.9	3748.3	3168.7	3824.4	...	4102.3	3907.9	3367.4	3516.5	3092.8
10:00	4035.8	3777.3	3096.1	3961.9	...	4103.5	4038.4	3477.2	3601.3	3097.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3973.4	3678.0	3285.8	3933.3	...	4097.2	4107.9	3358.3	3508.2	3276.5
16:30	3961.4	3685.7	3306.8	3947.8	...	4119.2	4281.5	3437.2	3532.0	3353.9
17:00	3989.3	3845.9	3456.3	3967.9	...	4073.0	4471.8	3613.2	3640.4	3553.1
17:30	4160.5	3973.4	3705.8	4169.1	...	4289.1	4504.5	3825.2	3954.0	3824.2
18:00	4377.1	4214.7	3797.2	4387.6	...	4502.0	4540.1	4136.1	4165.3	4005.4
18:30	4486.8	4205.4	3946.3	4471.5	...	4469.0	4585.8	4111.9	4257.0	4058.6
19:00	4486.6	4239.0	3920.7	4485.5	...	4490.3	4569.8	4097.4	4284.2	3986.9
19:30	4430.1	4213.9	3905.3	4426.2	...	4492.9	4505.2	4084.0	4101.5	3997.9
20:00	4423.5	4227.7	3934.6	4438.1	...	4464.1	4436.8	4075.8	4090.1	3989.6
20:30	4383.4	4181.0	3929.9	4377.7	...	4443.2	4393.2	3990.9	4005.2	3931.9
21:00	4222.8	4056.6	3890.1	4243.6	...	4327.8	4323.4	3932.5	3872.1	3894.0
21:30	4100.7	3950.6	3629.9	4050.3	...	4230.5	4228.1	3849.0	3697.6	3747.1
22:00	3891.2	3948.0	3593.2	3957.5	...	4135.6	4033.4	3752.4	3576.3	3554.6
22:30	3890.7	3763.1	3375.0	3872.9	...	4082.0	3986.4	3671.9	3531.2	3445.2
23:00	3775.2	3647.7	3339.3	3778.4	...	3983.7	3859.8	3465.5	3464.5	3411.5
23:30	3730.7	3583.0	3237.6	3697.1	...	3872.6	3732.1	3473.2	3363.8	3400.8
0:00	3578.4	3491.4	3183.1	3343.3	...	3779.6	3693.5	3395.3	3294.6	3247.8

April.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3222.7	3659.5	3708.7	3760.4	...	3573.3	3656.1	3348.4	3250.4	3645.0
1:00	3192.1	3637.2	3693.6	3630.9	...	3566.1	3646.1	3278.7	3187.1	3609.0
1:30	3162.6	3611.9	3635.2	3670.3	...	3574.3	3507.8	3221.9	3172.2	3595.4
2:00	3149.3	3617.6	3600.5	3591.1	...	3550.9	3450.7	3236.7	3188.3	3576.1
2:30	3093.2	3542.9	3641.2	3566.7	...	3457.4	3398.5	3184.6	3132.5	3518.7
3:00	3076.5	3527.1	3574.4	3516.6	...	3445.4	3380.4	3184.7	3101.9	3485.5
3:30	3127.3	3588.8	3622.0	3588.9	...	3457.9	3281.2	3113.4	3089.9	3476.1
4:00	3153.2	3606.7	3641.5	3533.0	...	3454.9	3305.8	3109.5	3131.8	3463.6
4:30	3305.6	3670.4	3753.6	3614.8	...	3528.8	3442.6	3181.9	3243.6	3666.4
5:00	3477.8	3830.4	3805.3	3716.4	...	3673.3	3559.9	3286.7	3402.0	3742.8
5:30	3467.9	3940.9	3806.8	3746.2	...	3657.4	3557.1	3308.9	3433.8	3797.7
6:00	3392.9	3688.7	3720.5	3675.5	...	3551.8	3511.6	3205.6	3345.2	3626.0
6:30	3248.9	3673.0	3536.1	3507.5	...	3408.8	3215.9	2990.8	3222.5	3610.4
7:00	3185.5	3599.7	3450.2	3469.2	...	3414.4	3148.5	2822.0	3217.0	3453.7
7:30	3363.6	3696.5	3585.8	3580.9	...	3491.8	3219.4	2881.6	3339.1	3509.9
8:00	3508.5	3830.9	3710.8	3785.4	...	3668.5	3377.4	2883.4	3501.5	3720.3
8:30	3751.0	4053.4	3879.7	3762.1	...	3836.8	3461.8	2920.4	3605.3	3882.0
9:00	3777.3	4018.1	3940.7	3913.5	...	3951.0	3536.1	3001.7	3924.3	4010.8
9:30	3897.9	4092.9	3970.3	3931.4	...	3933.8	3557.7	3057.5	3974.3	4005.8
10:00	3908.9	4135.3	4114.0	3990.9	...	4079.0	3623.8	3070.5	3987.1	4075.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3477.7	4123.9	3999.0	4049.4	...	4021.5	3609.6	3188.6	4065.2	3986.3
16:30	3668.5	4053.1	4039.4	3987.8	...	3966.2	3644.8	3222.6	4020.6	4006.8
17:00	3956.7	4132.1	4107.7	4173.9	...	4045.7	3632.1	3349.0	4095.7	4081.4
17:30	4247.7	4382.4	4376.3	4391.2	...	4349.8	3957.4	3803.7	4450.3	4489.5
18:00	4458.9	4616.8	4605.3	4661.1	...	4425.4	4108.1	4037.0	4568.4	4622.1
18:30	4543.1	4624.1	4628.3	4559.2	...	4385.0	4038.8	4053.3	4579.8	4633.0
19:00	4572.0	4591.9	4614.3	4640.1	...	4415.5	4033.3	4140.1	4560.3	4530.3
19:30	4590.3	4568.6	4581.9	4578.2	...	4404.9	4107.7	4073.4	4561.9	4578.1
20:00	4601.4	4509.7	4519.3	4602.1	...	4355.5	4050.5	4070.3	4484.0	4543.2
20:30	4437.2	4487.2	4483.9	4534.3	...	4341.9	3998.4	4038.6	4457.6	4494.9
21:00	4366.0	4450.0	4315.8	4495.7	...	4185.2	3925.1	3956.1	4357.7	4398.3
21:30	4267.8	4335.6	4239.5	4265.0	...	4067.9	3806.1	3769.7	4202.8	4234.9
22:00	4178.3	4207.0	4076.9	4114.8	...	3976.0	3672.1	3664.2	4081.9	4100.0
22:30	4034.7	4078.0	4053.3	4026.6	...	3921.1	3658.9	3564.4	4052.0	4048.7
23:00	3975.6	4091.2	3925.8	3934.9	...	3837.8	3598.8	3528.6	3970.5	3969.7
23:30	3825.3	3897.6	3824.7	3912.0	...	3680.5	3540.0	3456.9	3939.8	3859.5
0:00	3663.3	3900.0	3807.7	3653.7	...	3646.2	3440.4	3374.3	3873.2	3812.2

Mei.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3692.9	3512.4	3678.0	3821.9	...	3237.3	3528.0	3611.9	3650.8	3499.4
1:00	3642.2	3465.7	3666.9	3773.9	...	3246.6	3452.2	3541.1	3623.1	3424.8
1:30	3584.8	3425.5	3649.6	3725.1	...	3214.9	3468.0	3553.7	3549.9	3426.8
2:00	3498.9	3392.1	3571.8	3615.6	...	3162.0	3486.1	3491.4	3553.9	3336.8
2:30	3567.6	3389.1	3586.3	3621.9	...	3099.7	3384.0	3477.5	3497.9	3329.6
3:00	3521.7	3370.1	3554.9	3614.7	...	3116.9	3445.6	3449.7	3509.4	3370.5
3:30	3532.2	3358.6	3524.2	3598.9	...	3099.9	3382.1	3394.1	3479.1	3282.5
4:00	3556.8	3408.4	3581.0	3611.6	...	3069.3	3557.6	3484.0	3488.6	3371.5
4:30	3630.0	3519.6	3719.9	3675.9	...	3358.1	3610.8	3626.4	3599.6	3460.5
5:00	3724.0	3624.0	3803.5	3740.5	...	3422.5	3697.2	3713.2	3759.1	3651.5
5:30	3671.5	3602.0	3818.6	3755.4	...	3480.4	3783.9	3780.3	3711.0	3674.3
6:00	3498.6	3464.7	3665.5	3554.3	...	3398.3	3630.5	3759.0	3581.2	3457.5
6:30	3312.7	3354.8	3534.0	3474.4	...	3364.5	3560.3	3758.2	3450.9	3520.1
7:00	3145.5	3286.0	3463.0	3371.2	...	3366.4	3446.9	3623.6	3383.4	3412.2
7:30	3240.6	3481.9	3567.0	3488.0	...	3581.0	3581.6	3664.7	3644.3	3646.7
8:00	3352.3	3628.2	3750.2	3644.0	...	3614.4	3678.0	3821.4	3723.7	3728.0
8:30	3473.3	3796.9	3843.8	3763.3	...	3664.3	3791.6	3857.0	3785.4	3890.4
9:00	3563.4	3862.4	3839.1	3809.4	...	3867.0	3936.0	3962.9	3921.9	3789.9
9:30	3612.0	3917.4	3998.4	3847.0	...	3890.5	3847.6	4028.6	3902.7	3829.0
10:00	3704.7	4012.0	4019.9	3991.0	...	3966.7	3955.3	4030.4	3992.9	3952.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3721.0	4028.4	4001.2	3730.8	...	3937.8	4022.8	4100.7	3945.7	3993.2
16:30	3760.9	4042.5	4039.1	3866.7	...	3963.7	4054.8	4091.6	4035.3	4011.4
17:00	3786.0	4079.8	4093.0	3883.7	...	4214.1	4172.1	4230.8	4221.9	4131.6
17:30	4205.2	4516.8	4496.1	4337.1	...	4500.9	4519.7	4608.3	4482.5	4475.8
18:00	4363.4	4565.1	4570.3	4414.2	...	4473.9	4585.1	4639.6	4487.3	4494.4
18:30	4375.2	4591.0	4577.1	4410.4	...	4469.7	4577.2	4663.3	4486.3	4476.5
19:00	4378.0	4568.6	4502.1	4404.5	...	4440.6	4538.1	4556.1	4449.0	4330.9
19:30	4362.7	4515.9	4550.1	4330.5	...	4337.3	4457.9	4599.5	4426.1	4307.4
20:00	4322.8	4512.1	4484.0	4309.2	...	4399.6	4284.9	4458.3	4282.2	4230.2
20:30	4282.0	4469.3	4504.0	4279.3	...	4235.5	4441.1	4496.0	4199.5	4220.7
21:00	4179.9	4378.6	4398.0	4175.4	...	4073.0	4315.2	4350.2	4080.3	4032.5
21:30	4010.8	4250.5	4271.0	4041.3	...	4061.5	4073.2	4252.0	3926.0	3958.4
22:00	3890.0	4114.5	4102.1	3954.3	...	3805.4	4017.6	4079.5	3790.2	3751.4
22:30	3873.5	4058.8	4057.0	3906.3	...	3815.9	3882.0	3954.8	3783.0	3744.9
23:00	3731.6	3918.3	3924.2	3786.0	...	3696.5	3732.1	3874.3	3657.8	3615.4
23:30	3634.0	3783.6	3902.3	3721.9	...	3669.4	3739.6	3824.0	3575.8	3548.2
0:00	3624.1	3778.5	3837.9	3641.5	...	3570.3	3750.8	3782.7	3507.4	3438.0

Juni 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3500.2	3465.5	3300.8	3597.1	...	3821.9	3668.6	3825.0	3657.5	3582.1
1:00	3433.5	3414.0	3189.0	3571.2	...	3735.2	3603.4	3750.9	3604.1	3480.7
1:30	3461.4	3367.2	3146.3	3476.4	...	3715.3	3627.6	3654.9	3611.8	3414.8
2:00	3357.4	3331.2	3183.2	3494.9	...	3593.1	3522.2	3651.5	3482.3	3321.3
2:30	3317.2	3297.9	3121.8	3472.2	...	3541.4	3509.3	3647.4	3418.2	3295.3
3:00	3338.1	3286.1	3148.7	3461.0	...	3531.6	3482.7	3534.8	3331.8	3272.6
3:30	3253.2	3300.4	3143.9	3441.5	...	3493.1	3496.7	3628.4	3321.3	3312.8
4:00	3335.2	3290.5	3203.0	3510.5	...	3532.5	3492.9	3635.1	3354.0	3299.8
4:30	3448.2	3402.5	3320.3	3598.1	...	3622.4	3516.7	3806.1	3438.6	3363.3
5:00	3513.8	3463.4	3434.9	3699.0	...	3807.6	3721.4	3846.3	3587.1	3351.3
5:30	3528.5	3456.6	3482.8	3726.6	...	3755.6	3816.9	3758.8	3681.6	3369.8
6:00	3399.5	3293.2	3407.4	3586.7	...	3789.6	3766.7	3522.4	3774.8	3312.8
6:30	3269.2	3194.5	3245.7	3480.7	...	3874.0	3814.5	3642.9	3577.4	3087.9
7:00	3158.9	3122.8	3293.7	3381.8	...	3861.1	3815.7	3600.0	3418.4	2985.7
7:30	3297.5	3104.8	3377.4	3572.4	...	3856.2	3858.7	3788.0	3505.9	2990.2
8:00	3372.1	3117.8	3599.0	3690.2	...	3934.2	4009.7	3890.7	3728.5	2968.3
8:30	3510.9	3158.9	3736.0	3863.8	...	3957.8	4090.1	4111.0	3784.3	3039.0
9:00	3499.3	3147.6	3840.0	3918.2	...	3995.2	4146.2	4155.7	3891.1	3036.1
9:30	3512.2	3191.6	3932.0	3968.7	...	4132.9	4196.3	4162.9	3945.6	3073.1
10:00	3615.3	3243.8	3992.8	3998.4	...	4132.6	4109.9	4209.4	3931.6	3060.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3526.6	3406.9	3940.3	4025.1	...	4102.6	3968.3	3963.5	3678.6	3265.3
16:30	3650.7	3543.4	3999.1	4051.1	...	4035.2	3958.6	3927.9	3773.3	3325.8
17:00	3826.9	3700.4	4093.2	4202.3	...	4188.7	4244.3	4038.2	3889.9	3422.4
17:30	4264.3	4103.8	4506.7	4557.9	...	4517.1	4427.9	4086.3	4088.2	3898.0
18:00	4413.7	4194.5	4478.0	4615.9	...	4639.9	4489.9	4392.1	4184.7	4150.4
18:30	4369.0	4048.8	4489.3	4631.9	...	4644.1	4429.2	4436.9	4233.1	4166.6
19:00	4329.9	4056.5	4455.8	4536.9	...	4604.3	4357.3	4414.1	4179.9	4158.3
19:30	4298.2	4066.7	4479.1	4562.7	...	4619.2	4405.2	4422.0	4462.7	4118.5
20:00	4270.8	4055.7	4400.3	4473.2	...	4595.4	4342.4	4393.1	4434.3	4148.9
20:30	4249.7	3988.4	4386.6	4482.8	...	4538.5	4308.3	4396.0	4437.1	4151.4
21:00	4054.9	3828.1	4184.1	4362.5	...	4373.1	4131.4	4206.7	4177.9	4074.6
21:30	3972.1	3673.9	4150.7	4252.9	...	4219.3	4101.6	4088.0	4081.8	3942.4
22:00	3766.9	3530.5	3927.7	4016.6	...	4129.8	4117.4	3993.3	3995.7	3803.2
22:30	3765.8	3472.4	3960.4	3985.2	...	3983.5	4106.4	3986.9	3991.1	3688.3
23:00	3643.2	3334.1	3784.1	3874.1	...	3911.3	4020.2	3811.3	3889.1	3633.7
23:30	3608.4	3286.0	3706.0	3814.9	...	3841.1	3930.4	3648.8	3793.3	3510.5
0:00	3465.92	3277.62	3671.39	3707.52	...	3633.89	3849.44	3630.85	5134.23	3362.1



Juli 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3307.2	3787.1	3789.6	3825.2	...	3885.8	3714.0	3559.0	3793.0	3650.4
1:00	3361.6	3750.3	3713.1	3759.4	...	3853.8	3579.2	3467.4	3673.6	3582.1
1:30	3212.2	3746.8	3727.2	3681.1	...	3764.8	3543.6	3417.9	3684.0	3598.4
2:00	3157.5	3661.7	3647.5	3597.5	...	3731.3	3576.2	3395.3	3620.4	3623.9
2:30	3148.8	3637.2	3627.0	3636.3	...	3716.4	3524.2	3401.3	3562.0	3556.7
3:00	3105.8	3571.1	3512.0	3592.5	...	3776.8	3638.4	3389.2	3573.2	3638.7
3:30	3107.1	3572.1	3551.7	3546.7	...	3811.6	3594.6	3493.6	3663.9	3640.9
4:00	3149.5	3602.7	3547.6	3568.0	...	3827.4	3662.0	3492.0	3718.4	3682.7
4:30	3299.7	3743.0	3651.3	3635.4	...	3718.8	3594.2	3419.0	3630.7	3634.8
5:00	3417.2	3882.3	3795.6	3808.2	...	3554.7	3512.5	3374.8	3644.1	3558.9
5:30	3500.3	3920.0	3847.1	3894.7	...	3528.6	3338.1	3351.9	3462.8	3493.2
6:00	3449.4	3919.2	3814.3	3900.5	...	3388.7	3093.1	3327.9	3376.7	3335.6
6:30	3337.9	3807.7	3741.3	3754.0	...	3215.2	2970.4	3146.3	3201.3	3206.1
7:00	3351.3	3753.8	3774.8	3724.5	...	3231.4	2928.3	3098.3	3139.8	3190.0
7:30	3524.7	3957.3	3971.4	3821.7	...	3251.2	2955.6	3253.9	3412.0	3282.7
8:00	3707.0	4047.6	4113.3	3961.1	...	3394.1	2950.7	3428.6	3536.4	3381.8
8:30	3956.5	4181.3	4066.7	4117.4	...	3477.9	3039.0	3511.9	3670.8	3542.6
9:00	4014.4	4226.9	4081.9	4134.9	...	3600.5	3075.8	3647.7	3681.9	3666.9
9:30	4124.0	4260.8	4206.9	4162.7	...	3640.2	3125.1	3771.0	3773.1	3690.3
10:00	3887.5	4058.5	3977.2	3917.2	...	3697.7	3167.0	3873.6	3774.9	3811.6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4204.3	4162.3	4005.9	4079.9	...	3858.1	3444.4	4035.0	4037.2	4011.8
16:30	4219.1	4196.4	4100.9	4133.5	...	3882.8	3528.0	3953.0	4032.6	3917.0
17:00	4265.9	4187.9	4158.4	4095.7	...	3971.0	3627.5	3989.1	3996.1	3854.1
17:30	4646.6	4633.3	4537.6	4528.7	...	4066.4	3922.0	4187.9	4056.3	4148.0
18:00	4705.5	4807.5	4707.3	4639.8	...	4337.4	4082.7	4417.8	4352.3	4322.6
18:30	4746.7	4767.8	4628.2	4678.9	...	4331.9	4217.3	4492.5	4439.9	4456.8
19:00	4681.2	4701.5	4343.4	4632.3	...	4354.5	4136.1	4499.9	4456.0	4368.4
19:30	4733.2	4702.6	4361.3	4689.5	...	4352.2	4147.8	4495.5	4358.6	4397.6
20:00	4713.2	4673.5	4334.4	4669.4	...	4425.5	4145.9	4457.3	4431.2	4421.6
20:30	4707.4	4665.3	4296.7	4600.2	...	4319.7	4186.4	4518.4	4393.4	4442.9
21:00	4591.8	4438.9	4267.6	4539.1	...	4323.3	4093.5	4481.1	4326.5	4360.6
21:30	4419.1	4292.9	4147.8	4342.1	...	4231.1	3986.4	4385.9	4250.6	4289.0
22:00	4274.5	4156.2	4257.9	4221.0	...	4106.8	3900.2	4239.2	4055.9	4151.2
22:30	4143.5	4181.1	4246.4	4187.1	...	4061.8	3836.6	4188.3	3982.7	4038.6
23:00	4038.6	4083.8	4225.1	4106.8	...	3944.9	3729.6	3965.7	3883.7	3939.2
23:30	3951.0	3927.9	4009.0	3923.6	...	3864.9	3577.1	3827.2	3780.6	3850.9
0:00	3835.9	3825.4	3864.7	3868.9	...	3701.8	3608.1	3835.5	3749.7	3855.5

## Agustus 2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3675.7	3714.5	3608.9	3314.9	...	3604.0	3658.3	3583.9	3288.2	3723.4
1:00	3653.7	3576.9	3538.0	3271.1	...	3670.4	3503.8	3573.5	3261.3	3628.3
1:30	3621.6	3573.1	3473.6	3322.6	...	3535.4	3473.3	3539.6	3212.1	3581.1
2:00	3626.5	3553.3	3488.1	3274.4	...	3552.8	3496.2	3511.4	3181.1	3630.5
2:30	3660.6	3502.7	3500.9	3211.9	...	3452.3	3445.5	3475.9	3162.0	3545.0
3:00	3638.9	3526.2	3463.7	3283.7	...	3442.7	3428.5	3488.1	3139.0	3521.5
3:30	3626.0	3545.9	3566.0	3329.1	...	3437.3	3398.3	3471.2	3157.3	3460.8
4:00	3663.3	3631.3	3613.3	3376.4	...	3400.8	3431.2	3416.4	3196.8	3537.2
4:30	3603.7	3576.9	3569.6	3257.2	...	3575.4	3525.5	3443.3	3331.6	3648.6
5:00	3536.9	3524.7	3442.1	3258.9	...	3703.5	3672.9	3510.6	3409.1	3737.8
5:30	3460.5	3331.2	3300.6	3104.4	...	3876.1	3663.5	3445.9	3435.6	3687.5
6:00	3378.2	3282.0	3247.3	2941.0	...	3615.7	3617.8	3329.6	3373.3	3502.3
6:30	3161.2	3142.2	2976.4	2752.9	...	3378.3	3424.6	3056.5	3211.5	3378.4
7:00	3055.3	3097.7	2969.6	2640.7	...	3402.8	3380.6	2885.3	3264.9	3320.6
7:30	3170.9	3219.7	3007.4	2645.2	...	3577.3	3547.7	2824.8	3435.1	3442.5
8:00	3370.0	3398.0	3126.1	2662.8	...	3662.4	3665.7	2811.2	3591.1	3561.5
8:30	3522.6	3472.1	3203.4	2779.6	...	3859.6	3803.9	2802.6	3797.2	3700.4
9:00	3616.1	3486.4	3298.7	2786.0	...	3914.2	3955.5	2841.0	3845.1	3723.6
9:30	3636.0	3568.0	3327.4	2850.3	...	3956.1	3966.5	2864.4	3913.1	3859.0
10:00	3724.0	3677.9	3337.4	2821.9	...	3963.7	4053.7	2923.9	3801.7	3914.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3887.9	3758.3	3463.0	3168.8	...	3875.1	3897.0	3196.0	3963.1	3689.8
16:30	3827.5	3817.1	3410.6	3251.5	...	3923.2	3966.2	3273.0	4003.4	3696.6
17:00	3830.6	3785.3	3475.9	3280.9	...	3916.6	3982.0	3390.9	4025.5	3737.5
17:30	4080.5	4006.8	3743.4	3556.5	...	4305.3	4283.5	3732.7	4236.0	4116.2
18:00	4253.8	4215.0	4015.3	3858.9	...	4487.5	4528.6	4049.6	4544.6	4280.1
18:30	4268.8	4165.0	4060.6	3795.0	...	4540.2	4571.3	4041.6	4544.1	4326.1
19:00	4309.2	4202.1	4041.6	3851.3	...	4490.0	4434.9	4090.1	4551.9	4356.9
19:30	4358.1	4297.5	4014.7	3817.0	...	4508.4	4461.0	4046.3	4536.2	4337.6
20:00	4377.9	4260.8	4024.7	3903.4	...	4503.8	4395.4	4054.2	4425.5	4247.9
20:30	4412.3	4340.1	4054.7	3905.9	...	4423.5	4393.3	3989.9	4414.6	4202.0
21:00	4389.7	4178.8	3966.3	3900.2	...	4385.1	4289.8	3980.6	4362.0	4112.3
21:30	4155.0	4156.3	3920.8	3767.5	...	4115.2	4187.5	3815.5	4206.4	4030.8
22:00	4108.3	3995.2	3704.1	3710.0	...	4019.6	3997.3	3697.0	4098.2	3880.8
22:30	4038.3	3895.4	3662.4	3629.6	...	3920.4	3925.0	3651.6	4044.3	3850.2
23:00	3871.3	3839.3	3520.5	3459.2	...	3805.9	3858.2	3558.7	3858.7	3717.4
23:30	3801.1	3690.2	3483.7	3348.8	...	3851.1	3769.9	3479.4	3825.1	3607.8
0:00	3755.6	3705.9	3447.1	3197.5	...	3812.7	3694.7	3363.5	3743.9	3680.2

September.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3562.2	3408.3	3651.4	3720.1	...	3775.5	3768.7	3806.2	3541.0	3417.4
1:00	3510.3	3397.7	3643.9	3689.7	...	3691.7	3683.4	3762.6	3494.1	3412.3
1:30	3478.3	3364.6	3621.6	3684.3	...	3683.8	3674.1	3662.6	3516.3	3358.9
2:00	3441.1	3269.7	3582.5	3612.6	...	3571.3	3624.8	3676.2	3468.1	3347.1
2:30	3377.2	3281.8	3577.1	3579.6	...	3510.8	3592.1	3615.6	3397.5	3333.3
3:00	3276.7	3300.5	3565.0	3553.8	...	3538.7	3564.4	3603.5	3414.9	3300.8
3:30	3270.0	3270.9	3554.6	3553.0	...	3509.5	3471.1	3627.6	3417.3	3287.3
4:00	3349.3	3304.0	3543.9	3600.5	...	3528.4	3534.4	3624.6	3449.2	3442.1
4:30	3452.8	3459.9	3671.5	3647.7	...	3614.3	3655.6	3756.6	3511.7	3504.3
5:00	3484.0	3539.0	3763.3	3802.3	...	3745.5	3811.5	3803.6	3541.1	3650.6
5:30	3370.5	3486.7	3790.4	3772.9	...	3691.5	3726.4	3664.4	3436.6	3551.1
6:00	3146.4	3385.2	3759.7	3805.3	...	3411.2	3570.6	3696.7	3218.0	3484.7
6:30	3073.7	3224.5	3445.7	3504.4	...	3434.8	3432.4	3565.0	3199.8	3353.8
7:00	3025.7	3275.8	3457.3	3416.3	...	3355.1	3478.0	3340.0	3141.6	3298.3
7:30	2992.1	3454.2	3556.0	3613.5	...	3603.2	3591.9	3489.3	3051.9	3560.9
8:00	3034.7	3611.1	3725.4	3778.6	...	3707.3	3767.0	3626.9	3179.6	3768.0
8:30	3107.3	3766.8	3878.7	3882.6	...	3891.4	3994.7	3667.8	3154.4	3856.5
9:00	3102.9	3875.5	3973.5	3903.7	...	4014.1	4107.6	3784.5	3225.7	3982.0
9:30	3101.0	3945.6	3980.3	4020.7	...	4085.1	4119.5	3812.0	3209.4	4092.1
10:00	3184.8	3955.7	4064.4	4012.0	...	4099.2	4168.1	3943.3	3296.8	4188.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3209.6	3936.6	4045.8	3947.7	...	4089.4	4227.1	3730.2	3372.7	4201.3
16:30	3336.9	3933.3	4047.0	3964.5	...	4153.2	4161.7	3743.5	3425.3	4167.1
17:00	3469.8	3936.3	4146.3	4075.5	...	4315.2	4278.4	3882.6	3573.4	4217.1
17:30	3842.8	4331.5	4425.9	4363.0	...	4579.9	4579.2	4312.2	4001.7	4500.9
18:00	4161.4	4545.5	4581.0	4577.8	...	4688.6	4703.0	4449.7	4244.8	4668.8
18:30	4193.0	4444.5	4581.2	4592.0	...	4704.4	4731.9	4473.9	4321.7	4648.0
19:00	4067.5	4436.5	4486.5	4558.1	...	4538.5	4694.5	4443.5	4309.2	4701.3
19:30	4170.0	4507.1	4544.1	4599.2	...	4614.5	4678.2	4382.4	4207.9	4690.7
20:00	4175.6	4442.2	4480.0	4567.0	...	4589.2	4592.6	4326.5	4321.5	4677.2
20:30	4189.5	4459.2	4460.8	4498.5	...	4632.2	4561.2	4324.4	4208.9	4668.0
21:00	4080.4	4373.0	4431.8	4429.3	...	4434.4	4411.1	4219.7	4142.4	4482.2
21:30	3874.9	4237.4	4309.4	4236.3	...	4247.4	4281.8	4120.3	3964.7	4324.8
22:00	3767.7	4046.8	4106.8	4095.5	...	4114.8	4147.7	3990.2	3841.3	4152.7
22:30	3699.3	4023.4	3948.4	4009.6	...	4121.1	4079.4	3926.3	3754.6	4087.4
23:00	3598.5	3915.5	3879.4	3902.6	...	3941.8	3982.6	3713.2	3712.7	3998.1
23:30	3538.8	3867.8	3828.7	3889.4	...	3925.9	3908.8	3638.5	3498.7	3981.9
0:00	3417.6	3860.5	3767.6	3782.6	...	3828.8	3840.9	3591.2	3345.4	3860.8

Oktober.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3877.6	3810.0	3751.8	3628.2	...	3698.4	3651.1	3917.9	3864.6	3916.5
1:00	3674.0	3750.7	3667.6	3601.8	...	3704.3	3539.9	3911.5	3811.4	3801.2
1:30	3711.7	3674.2	3612.6	3546.0	...	3701.7	3575.8	3868.8	3769.4	3758.4
2:00	3650.5	3685.8	3634.5	3528.0	...	3612.5	3470.6	3840.2	3783.1	3716.8
2:30	3596.6	3655.1	3650.6	3486.7	...	3622.5	3470.5	3763.4	3714.3	3720.7
3:00	3666.4	3615.0	3590.6	3467.7	...	3636.9	3454.8	3745.5	3755.0	3646.5
3:30	3601.7	3680.9	3616.8	3414.4	...	3562.3	3419.0	3810.0	3615.8	3662.4
4:00	3666.8	3692.7	3647.0	3470.6	...	3604.6	3550.5	3861.6	3775.0	3716.7
4:30	3864.3	3747.3	3767.1	3608.7	...	3650.4	3643.6	3957.7	3881.3	3879.7
5:00	3912.9	3868.2	3883.4	3655.5	...	3625.1	3683.3	3991.0	3824.5	3894.1
5:30	3966.7	3788.0	3695.3	3793.4	...	3516.5	3631.9	3893.4	3774.6	3882.9
6:00	3742.5	3620.8	3627.2	3803.6	...	3416.3	3617.7	3779.1	3687.3	3607.3
6:30	3592.1	3440.8	3520.8	3355.5	...	3270.5	3485.9	3687.8	3629.3	3635.5
7:00	3545.8	3493.8	3449.9	3352.3	...	3293.6	3459.3	3678.0	3602.1	3656.0
7:30	3666.5	3790.9	3664.8	3563.0	...	3313.7	3686.4	3807.4	3774.0	3760.2
8:00	3829.0	3854.0	3814.3	3633.5	...	3263.7	3852.8	3971.1	3955.1	3804.3
8:30	3861.6	4030.1	3953.5	3832.8	...	3362.7	4049.8	4094.8	4086.0	4021.3
9:00	3988.3	4067.2	3985.6	3870.8	...	3407.6	4117.2	4200.6	4192.6	4159.6
9:30	4025.3	4196.6	4048.7	4057.8	...	3383.5	4194.1	4241.9	4250.4	4156.8
10:00	4164.1	4204.5	4091.1	4220.7	...	3446.1	4286.6	4328.9	4259.6	4215.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4152.1	4045.3	3940.4	4100.1	...	3479.7	4241.0	4148.0	4278.3	4151.3
16:30	4081.7	4068.1	3947.8	3972.2	...	3633.0	4088.1	4173.0	4193.6	4133.1
17:00	4138.3	4149.7	3954.8	4170.3	...	3729.9	4353.8	4279.4	4326.4	4279.0
17:30	4423.1	4487.2	4419.8	4359.8	...	4241.8	4700.2	4592.6	4572.2	4547.1
18:00	4675.6	4620.2	4562.0	4689.3	...	4307.2	4824.7	4712.5	4690.6	4743.2
18:30	4632.5	4637.8	4608.3	4643.8	...	4333.0	4760.2	4672.2	4765.0	4704.9
19:00	4634.7	4613.7	4688.5	4675.7	...	4343.4	4756.3	4696.2	4724.1	4718.1
19:30	4603.3	4652.4	4432.2	4640.5	...	4353.1	4798.7	4697.1	4691.1	4686.2
20:00	4655.0	4653.2	4383.5	4607.6	...	4324.4	4714.2	4684.0	4654.9	4667.3
20:30	4610.0	4581.6	4398.1	4547.5	...	4245.8	4697.5	4664.1	4491.8	4640.5
21:00	4499.5	4474.0	4280.8	4464.8	...	4175.7	4539.5	4542.5	4454.3	4505.0
21:30	4350.5	4334.1	4167.6	4357.3	...	4072.0	4471.7	4349.9	4299.7	4336.2
22:00	4308.0	4142.7	4052.8	4246.9	...	3921.0	4381.7	4229.7	4166.7	4229.4
22:30	4108.5	4112.9	3972.7	4127.4	...	3902.2	4264.2	4206.5	4083.9	4114.2
23:00	4016.4	3956.2	3863.4	4008.6	...	3754.6	4151.1	4072.2	3999.3	4007.6
23:30	3910.3	3798.8	3860.4	3977.7	...	3727.5	4065.1	3981.7	4001.1	3953.6
0:00	3879.9	3830.7	3825.1	3910.7	...	3641.8	4011.7	3964.3	4010.6	3928.8

November.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3776.1	4294.1	3762.7	3486.5	...	3743.8	3600.1	3704.9	3656.3	3801.9
1:00	3748.7	4294.8	3712.6	3410.4	...	3595.0	3576.7	3697.3	3690.8	3647.8
1:30	3725.2	4242.6	3689.4	3465.9	...	3560.4	3667.2	3637.6	3653.3	3711.1
2:00	3689.1	4177.0	3642.4	3405.8	...	3574.9	3618.8	3627.0	3538.1	3607.3
2:30	3626.6	4096.5	3607.8	3380.9	...	3527.7	3636.5	3562.1	3552.9	3632.4
3:00	3609.4	4077.5	3570.2	3361.3	...	3477.3	3523.5	3571.0	3479.3	3595.4
3:30	3616.7	4026.2	3557.0	3370.4	...	3466.1	3520.6	3564.4	3546.8	3578.0
4:00	3734.1	4160.0	3631.5	3455.1	...	3478.0	3634.8	3808.8	3647.8	3668.6
4:30	3740.8	4285.7	3816.3	3656.1	...	3630.8	3801.3	3893.8	3765.4	3733.1
5:00	3786.7	4250.5	3693.7	3603.2	...	3864.5	3913.4	3895.7	3851.0	3773.9
5:30	3658.8	4072.0	3531.0	3527.9	...	3713.5	3696.4	3881.0	3772.7	3641.9
6:00	3651.8	4041.8	3300.3	3396.0	...	3589.4	3475.5	3624.9	3598.3	3522.1
6:30	3537.6	3880.0	3172.2	3306.1	...	3341.3	3550.3	3507.2	3581.2	3375.4
7:00	3495.0	3871.5	3145.5	3381.0	...	3336.9	3593.6	3478.0	3459.6	3326.6
7:30	3650.0	4078.7	3243.0	3489.3	...	3445.2	3716.1	3582.5	3657.6	3332.6
8:00	3831.8	4116.2	3335.9	3652.9	...	3637.5	3856.7	3830.7	3874.2	3619.1
8:30	3955.6	4184.1	3396.2	3777.6	...	3989.3	4035.0	3989.6	4003.1	3744.1
9:00	4045.7	4260.9	3410.4	3843.5	...	4215.8	4069.3	4163.4	4107.5	3824.5
9:30	4191.2	4308.6	3541.7	3917.6	...	4245.8	4177.2	4165.9	4192.7	3861.9
10:00	4118.9	4397.9	3615.3	4010.3	...	4252.6	4284.2	4222.8	4220.2	3859.6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4210.7	3932.5	3435.5	3961.7	...	4159.0	4134.4	4073.3	4132.3	3645.2
16:30	4189.3	3930.3	3412.6	3934.2	...	4365.2	4298.0	4008.2	4087.2	3686.9
17:00	4263.1	4056.0	3643.0	4050.2	...	4360.6	4326.6	4116.0	4213.2	3673.5
17:30	4575.9	4343.3	4107.3	4439.0	...	4590.7	4504.6	4341.8	4447.4	4053.1
18:00	4756.8	4730.6	4284.1	4630.7	...	4702.7	4622.5	4652.2	4575.9	4377.9
18:30	4671.7	4608.7	4249.2	4605.0	...	4745.3	4611.6	4667.0	4635.0	4342.2
19:00	4709.5	4554.6	4257.4	4543.9	...	4669.4	4588.9	4639.5	4569.7	4364.7
19:30	4649.1	4508.3	4238.3	4515.4	...	4626.2	4610.6	4655.7	4561.2	4328.5
20:00	4649.9	4562.2	4208.5	4513.2	...	4572.1	4562.9	4626.5	4616.0	4261.4
20:30	4646.1	4510.3	4227.9	4426.2	...	4530.6	4499.2	4582.7	4533.3	4244.5
21:00	4507.2	4462.9	4125.8	4347.6	...	4345.6	4360.3	4488.1	4468.6	4076.2
21:30	4410.2	4229.9	3992.7	4266.5	...	4223.8	4150.6	4254.5	4309.4	4001.3
22:00	4255.0	4097.4	3879.2	4148.8	...	4052.7	4012.1	4172.0	4139.3	3892.6
22:30	4153.2	4032.8	3781.3	4061.6	...	3933.6	4026.1	4120.5	4043.7	3829.0
23:00	4061.9	3948.9	3684.0	3900.6	...	3740.6	3975.3	3989.1	3984.2	3769.2
23:30	3943.2	3826.6	3631.7	3875.5	...	3771.6	3814.7	3840.2	3796.8	3652.7
0:00	3935.6	3878.7	3688.3	3873.0	...	3642.4	3810.5	3797.8	3503.3	3618.8

Desember.2013

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3507.2	3469.8	3807.4	3900.0	...	3645.7	3689.1	3496.2	3382.6	3251.6
1:00	3452.2	3468.7	3769.2	3815.6	...	3543.0	3646.3	3443.3	3360.6	3289.4
1:30	3451.8	3464.9	3732.4	3777.2	...	3509.8	3550.7	3466.4	3339.9	3222.2
2:00	3375.4	3378.2	3670.7	3738.8	...	3483.5	3478.1	3391.6	3294.5	3257.3
2:30	3399.4	3377.9	3681.6	3707.1	...	3446.8	3461.1	3367.6	3280.7	3208.0
3:00	3369.6	3364.7	3598.5	3683.0	...	3470.0	3462.6	3312.0	3207.4	3181.5
3:30	3332.8	3402.9	3632.9	3707.9	...	3471.3	3435.2	3348.8	3171.1	3208.3
4:00	3382.9	3483.9	3769.5	3778.6	...	3463.4	3474.8	3421.5	3198.8	3290.8
4:30	3474.2	3715.7	3942.4	3892.6	...	3590.9	3622.4	3478.0	3386.1	3282.4
5:00	3542.9	3638.2	3910.7	3982.2	...	3685.9	3635.4	3488.2	3383.6	3360.2
5:30	3459.9	3587.5	3850.3	3845.6	...	3542.0	3491.2	3348.4	3327.8	3380.6
6:00	3275.6	3437.9	3745.5	3747.9	...	3536.9	3341.2	3243.8	3180.0	3238.3
6:30	3250.8	3381.0	3577.5	3638.8	...	3453.2	3360.3	3187.9	3232.7	3232.9
7:00	3180.2	3407.2	3687.0	3720.4	...	3451.7	3353.8	3125.5	3263.2	3228.6
7:30	3152.1	3576.8	3800.9	3867.8	...	3690.4	3452.8	3208.7	3333.5	3304.1
8:00	3133.6	3796.0	3984.7	4011.6	...	3807.3	3573.8	3238.8	3549.0	3358.9
8:30	3135.9	3917.3	4074.0	4158.9	...	3855.1	3692.3	3227.8	3689.3	3450.0
9:00	3231.1	4005.4	4175.0	4228.3	...	3904.1	3695.1	3271.7	3783.9	3458.6
9:30	3214.1	4111.5	4238.9	4263.0	...	3951.1	3802.2	3308.7	3841.3	3464.7
10:00	3313.5	4151.6	4255.7	4340.8	...	3943.9	3812.1	3324.1	3817.5	3459.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3136.2	4158.3	4397.0	4335.3	...	3999.5	3500.5	3340.8	3684.7	3342.7
16:30	3328.3	4268.6	4259.0	4347.9	...	3821.7	3495.4	3415.2	3790.6	3429.4
17:00	3564.7	4214.8	4247.0	4422.0	...	3806.1	3533.9	3467.1	3761.8	3547.1
17:30	3805.7	4504.9	4535.0	4660.7	...	4006.9	3729.1	3636.2	4123.3	3745.4
18:00	4053.0	4699.5	4732.3	4757.7	...	4390.0	4156.1	4060.1	4235.1	3983.4
18:30	4014.1	4724.3	4810.5	4816.3	...	4504.9	4255.0	4242.9	4325.3	4097.4
19:00	4032.2	4640.3	4799.5	4827.4	...	4488.2	4250.7	4152.1	4231.8	4069.7
19:30	3997.9	4606.5	4729.9	4767.0	...	4477.0	4253.2	4162.8	4198.2	3943.2
20:00	3972.8	4626.4	4762.6	4702.7	...	4472.4	4254.7	4092.8	4205.1	3916.5
20:30	3924.2	4485.5	4635.1	4659.7	...	4418.3	4193.4	4047.9	4161.9	3809.9
21:00	3884.4	4402.8	4575.6	4556.4	...	4311.2	4181.7	3933.0	3988.0	3727.3
21:30	3761.5	4133.9	4384.1	4503.6	...	4034.3	4068.8	3878.3	3819.6	3596.4
22:00	3546.5	3989.3	4275.2	4232.1	...	3975.8	3979.5	3749.6	3717.6	3496.0
22:30	3644.7	4041.3	4215.6	4185.5	...	3943.9	3738.3	3708.0	3622.9	3357.4
23:00	3676.4	4075.2	4082.8	4012.2	...	3854.6	3696.1	3627.6	3541.0	3285.8
23:30	3645.8	3950.3	3978.0	3989.3	...	3709.8	3627.5	3641.5	3442.9	3156.0
0:00	3416.8	3978.0	3928.8	3854.8	...	3702.1	3608.9	3627.8	3406.3	3099.6

Januari 2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3106.2	2976.6	3535.0	3557.1	...	3217.8	3667.8	3488.9	3630.5	3425.7
1:00	3046.1	2951.2	3498.5	3569.7	...	3206.4	3603.5	3535.9	3593.2	3454.7
1:30	2999.0	3010.4	3481.9	3550.0	...	3288.5	3604.6	3553.9	3531.4	3451.9
2:00	2962.8	2862.3	3442.1	3472.7	...	3306.4	3569.5	3409.8	3465.5	3316.7
2:30	2921.8	2803.8	3391.1	3501.7	...	3223.3	3515.4	3424.5	3470.1	3308.3
3:00	2915.5	2792.3	3388.6	3468.7	...	3206.8	3506.6	3328.2	3472.5	3265.9
3:30	2964.7	2845.7	3436.0	3471.6	...	3265.7	3477.9	3321.1	3487.9	3283.3
4:00	3000.7	2908.1	3392.2	3548.0	...	3272.7	3536.0	3398.6	3437.5	3307.8
4:30	3016.8	3006.7	3557.2	3626.6	...	3389.5	3554.8	3531.8	3531.7	3364.4
5:00	3039.5	2985.8	3622.5	3682.8	...	3499.5	3782.5	3685.3	3601.4	3478.9
5:30	2979.6	3047.1	3539.8	3624.4	...	3427.5	3767.7	3724.6	3707.6	3388.5
6:00	2920.4	3008.5	3437.0	3411.7	...	3425.8	3711.1	3637.3	3677.8	3441.3
6:30	2829.3	3111.7	3441.7	3502.8	...	3335.8	3439.7	3538.9	3573.4	3220.4
7:00	2756.0	3181.5	3469.8	3437.4	...	3380.9	3501.0	3464.2	3469.4	3053.4
7:30	2808.5	3369.2	3619.8	3677.5	...	3502.1	3627.7	3570.4	3571.0	3174.2
8:00	2714.8	3593.6	3735.4	3847.8	...	3781.8	3839.9	3844.0	3799.6	3217.1
8:30	2795.7	3649.3	3859.5	3935.4	...	3858.2	4033.8	3816.6	3996.6	3418.0
9:00	2754.3	3809.6	3969.9	3960.4	...	3969.2	4021.1	3951.5	3926.0	3200.7
9:30	2788.5	3854.5	4035.6	3966.1	...	3972.3	4030.5	3946.0	3923.2	3275.6
10:00	2801.1	3861.5	4108.2	3972.1	...	4087.3	4140.6	4037.4	4075.0	3276.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	2918.4	3885.3	3960.7	3823.6	...	4036.5	4047.6	4106.0	3975.6	3263.6
16:30	3001.7	3861.3	4054.6	3952.8	...	4043.4	4070.4	4070.6	3983.5	3386.1
17:00	3076.7	3905.8	4098.1	4009.0	...	4073.9	4029.1	4163.7	3994.1	3489.1
17:30	3326.5	4024.8	4254.3	4111.1	...	4216.7	4269.6	4315.5	4119.4	3651.5
18:00	3672.2	4334.7	4441.6	4367.9	...	4410.7	4375.8	4531.0	4308.2	4067.4
18:30	3788.8	4421.0	4451.7	4304.2	...	4599.7	4609.9	4608.7	4509.8	4101.3
19:00	3730.1	4452.9	4396.2	4319.9	...	4560.7	4594.2	4543.1	4486.7	4074.1
19:30	3714.7	4419.5	4440.5	4202.1	...	4487.5	4553.0	4543.4	4404.4	4023.5
20:00	3687.0	4416.4	4313.3	4228.5	...	4492.8	4481.9	4455.5	4382.7	4018.3
20:30	3587.3	4384.4	4321.1	4191.4	...	4439.7	4438.9	4374.1	4359.8	3927.3
21:00	3520.4	4356.6	4184.3	4155.1	...	4274.8	4267.7	4334.4	4227.5	3799.5
21:30	3400.4	4170.7	4084.0	3937.7	...	4200.5	4083.1	4192.8	4116.7	3716.4
22:00	3222.5	3988.3	3880.4	3687.7	...	3979.8	3762.6	4014.9	3997.5	3550.2
22:30	3124.0	3961.0	3777.9	3670.0	...	3937.7	3779.2	3890.3	4016.2	3517.7
23:00	3082.8	3873.4	3775.6	3620.8	...	3878.1	3805.3	3813.8	3825.8	3352.6
23:30	2985.9	3764.5	3707.7	3588.8	...	3859.4	3695.9	3703.8	3548.5	3268.9
0:00	3001.6	3729.2	3586.1	3506.5	...	3714.4	3658.3	3666.0	3485.0	3270.2

Februari 2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	24	25	26	27	28
0:30	3070.1	3310.5	3235.9	3675.9	...	3330.0	3713.9	3790.4	3822.2	3800.3
1:00	3101.6	3204.9	3043.1	3567.5	...	3307.8	3693.8	3659.8	3769.8	3707.8
1:30	3071.6	3230.1	3004.1	3541.7	...	3233.3	3661.2	3691.8	3762.3	3694.0
2:00	3069.7	3203.9	3055.1	3457.1	...	3235.0	3597.3	3649.7	3760.3	3654.4
2:30	3035.6	3152.4	2985.1	3431.5	...	3187.6	3605.0	3653.5	3743.4	3569.0
3:00	2924.5	3137.1	2978.9	3395.0	...	3186.6	3491.0	3603.3	3708.1	3580.3
3:30	2979.8	3105.2	3010.5	3365.8	...	3193.9	3473.0	3671.3	3683.1	3594.1
4:00	3013.8	3147.7	3098.4	3450.4	...	3182.9	3534.8	3696.5	3654.6	3566.6
4:30	3152.4	3216.1	3105.3	3569.2	...	3293.3	3695.2	3824.5	3789.5	3681.7
5:00	3320.5	3352.6	3399.0	3783.4	...	3529.0	3884.0	3934.0	3932.7	3880.0
5:30	3222.6	3423.8	3383.7	3807.4	...	3580.2	3901.3	3993.6	3996.2	3971.3
6:00	3142.7	3187.0	3362.5	3687.0	...	3522.5	3797.4	3843.6	3860.5	3763.9
6:30	3044.9	3109.2	3258.9	3584.6	...	3391.1	3597.0	3734.7	3726.3	3658.6
7:00	2973.9	3091.0	3233.4	3574.7	...	3360.7	3527.2	3605.7	3662.0	3626.6
7:30	3070.4	3029.9	3438.7	3696.0	...	3564.1	3777.4	3726.2	3837.7	3764.1
8:00	3109.9	3027.5	3512.3	3796.4	...	3785.9	3918.5	3935.1	4001.4	3939.8
8:30	3273.6	3063.2	3797.4	3983.0	...	3857.7	4000.6	4054.8	4116.9	4114.3
9:00	3329.1	3009.1	3890.3	4009.7	...	3989.2	4114.4	4248.6	4181.9	4159.5
9:30	3375.6	3096.2	3900.7	4080.3	...	3974.1	4080.7	4198.8	4204.4	4207.4
10:00	3420.8	3095.0	3944.8	4151.6	...	4055.2	4166.9	4251.6	4250.3	4293.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3437.5	3148.7	4085.2	4050.9	...	4166.7	4316.3	4212.4	4319.4	4196.6
16:30	3511.1	3265.5	4082.4	4112.9	...	4106.9	4273.0	4187.1	4234.0	4280.6
17:00	3550.2	3315.4	4223.1	4124.6	...	4084.8	4325.7	4200.1	4265.4	4301.3
17:30	3635.6	3496.3	4346.0	4250.8	...	4257.9	4425.4	4268.4	4408.2	4496.6
18:00	3973.2	3884.9	4498.9	4402.1	...	4519.0	4514.1	4576.1	4709.8	4615.0
18:30	4277.3	4069.7	4501.9	4584.5	...	4610.3	4631.5	4699.9	4792.3	4685.4
19:00	4234.3	4040.9	4457.8	4561.2	...	4661.7	4702.4	4712.7	4735.7	4676.5
19:30	4179.3	3944.8	4442.3	4576.1	...	4743.2	4683.6	4656.9	4733.3	4623.8
20:00	4112.0	3971.0	4455.1	4522.2	...	4777.9	4665.8	4599.7	4727.5	4566.4
20:30	4044.0	3902.5	4400.6	4512.5	...	4685.1	4618.5	4540.1	4658.6	4600.1
21:00	3958.5	3827.1	4268.0	4376.1	...	4544.7	4437.3	4496.9	4547.2	4532.5
21:30	3877.6	3671.8	4169.9	4227.2	...	4418.8	4338.0	4311.2	4434.9	4357.5
22:00	3666.7	3533.0	4009.9	4002.0	...	4267.9	4301.0	4210.3	4254.9	4182.0
22:30	3636.9	3442.4	3996.9	3953.8	...	4121.0	4125.6	4085.6	4144.7	4118.1
23:00	3481.4	3324.7	3842.8	3845.7	...	3865.0	4054.4	3999.9	4039.3	3975.1
23:30	3473.6	3239.5	3642.1	3783.6	...	3837.5	3865.3	3975.5	3921.3	3842.4
0:00	3445.6	3221.0	3617.1	3702.8	...	3704.8	3849.2	3880.4	3883.7	3746.8



## Maret 2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3762.0	3503.6	3403.1	3797.7	...	3886.1	3865.4	3719.3	3450.4	3345.8
1:00	3632.7	3439.8	3409.8	3751.8	...	3808.1	3713.3	3743.3	3393.7	3269.9
1:30	3601.3	3442.0	3377.4	3669.6	...	3792.2	3678.1	3692.7	3391.1	3360.7
2:00	3564.1	3409.8	3336.9	3615.3	...	3746.2	3647.5	3521.2	3360.2	3316.6
2:30	3559.8	3386.1	3351.2	3561.5	...	3707.1	3539.1	3494.2	3339.2	3238.1
3:00	3520.9	3353.4	3259.2	3626.6	...	3680.5	3529.2	3462.8	3324.2	3216.5
3:30	3530.3	3320.8	3297.3	3628.1	...	3544.7	3480.3	3471.5	3301.2	3125.0
4:00	3585.2	3342.5	3352.5	3634.5	...	3674.2	3518.6	3496.0	3333.3	3181.5
4:30	3638.8	3444.2	3464.4	3739.6	...	3774.6	3572.9	3610.8	3381.6	3323.1
5:00	3773.7	3424.0	3600.5	3851.7	...	3978.3	3800.6	3806.9	3458.7	3437.6
5:30	3805.1	3628.5	3669.7	4040.4	...	3902.1	3934.7	3719.6	3457.5	3389.1
6:00	3662.4	3403.0	3549.1	3838.4	...	3744.3	3729.9	3583.6	3308.3	3234.3
6:30	3504.3	3331.5	3409.3	3635.7	...	3569.9	3680.2	3460.7	3259.9	3146.4
7:00	3457.9	3180.7	3282.6	3646.7	...	3490.6	3623.6	3409.5	3133.0	3052.2
7:30	3562.7	3148.6	3519.9	3731.5	...	3780.9	3760.4	3610.2	3127.5	3064.6
8:00	3600.6	3245.4	3735.4	3959.9	...	3907.3	3940.2	3690.0	3132.9	3157.8
8:30	3799.0	3204.6	3851.9	4122.7	...	4027.0	4088.3	3893.8	3167.8	3153.6
9:00	3853.2	3277.6	3950.7	4169.3	...	4082.3	4086.1	3837.4	3273.2	3158.9
9:30	3897.5	3368.6	4040.5	4217.6	...	4061.3	4205.7	3913.5	3232.1	3245.5
10:00	3936.0	3367.5	4179.6	4296.9	...	4214.2	4261.6	3961.0	3318.0	3258.1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3757.7	3369.4	4169.7	4205.5	...	4186.3	4105.4	3868.0	3321.8	3225.3
16:30	3765.1	3501.9	4158.1	4260.3	...	4084.3	4090.4	3828.4	3409.0	3423.3
17:00	3811.8	3558.9	4226.1	4303.4	...	4176.3	4155.8	3887.8	3470.1	3473.1
17:30	3959.9	3824.4	4363.4	4406.9	...	4372.9	4371.3	4223.3	3664.2	3743.4
18:00	4391.6	4115.7	4644.4	4691.8	...	4831.1	4533.0	4452.6	4188.8	4032.1
18:30	4512.9	4354.6	4757.1	4704.7	...	4808.8	4530.7	4547.4	4267.1	4189.7
19:00	4448.6	4307.1	4712.7	4681.6	...	4753.3	4511.9	4488.9	4133.0	4181.6
19:30	4408.4	4263.1	4727.8	4703.5	...	4735.3	4569.4	4430.9	4142.4	4273.6
20:00	4323.5	4159.4	4659.0	4643.7	...	4749.4	4533.0	4474.6	4176.0	4216.5
20:30	4343.6	4239.7	4531.9	4570.1	...	4665.6	4633.6	4371.1	4080.1	4085.9
21:00	4283.1	4050.5	4504.1	4460.0	...	4621.2	4550.4	4319.3	4037.8	4042.8
21:30	4110.2	3976.0	4397.9	4255.7	...	4497.8	4324.3	4137.0	3853.5	3862.5
22:00	3895.4	3868.9	4276.3	4091.4	...	4306.4	4171.2	3873.4	3771.1	3846.5
22:30	3809.6	3779.6	4155.4	4176.9	...	4243.8	3983.2	3916.4	3742.6	3812.2
23:00	3668.8	3714.4	4018.7	3952.9	...	4200.7	3905.2	3712.2	3488.2	3554.7
23:30	3631.9	3615.9	3866.5	3865.6	...	4052.8	3800.9	3560.0	3430.4	3476.4
0:00	3548.2	3557.1	3829.8	3819.3	...	4046.2	3653.7	3477.6	3288.4	3389.6

April.2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3440.5	3854.2	3899.7	3985.5	...	3963.8	3845.5	3677.5	3945.3	3931.8
1:00	3395.4	3838.8	3823.1	3870.4	...	3905.0	3670.8	3546.6	3893.0	3898.0
1:30	3307.6	3722.0	3847.5	3892.4	...	3854.2	3680.4	3503.7	3838.2	3892.7
2:00	3231.3	3744.1	3755.5	3868.2	...	3802.3	3667.3	3497.1	3800.9	3813.1
2:30	3253.2	3749.8	3739.0	3804.4	...	3739.2	3653.2	3454.4	3757.3	3794.3
3:00	3219.7	3708.7	3742.1	3726.3	...	3767.8	3587.2	3439.6	3763.5	3745.3
3:30	3228.3	3694.6	3722.3	3759.7	...	3709.8	3591.2	3461.8	3700.7	3747.0
4:00	3227.8	3681.9	3705.7	3744.3	...	3797.2	3644.9	3474.8	3779.2	3756.0
4:30	3373.3	3841.3	3733.7	3847.3	...	3920.5	3710.3	3578.5	3903.2	3933.1
5:00	3426.1	3935.2	3947.7	3978.0	...	4024.4	3817.0	3702.2	4042.7	4103.7
5:30	3569.9	3947.3	3956.4	3987.6	...	4055.9	3850.6	3744.6	4015.6	4032.5
6:00	3547.6	3801.8	3729.7	3898.4	...	3825.0	3499.6	3681.8	3834.7	3894.9
6:30	3339.4	3645.2	3681.5	3684.7	...	3641.3	3388.5	3586.3	3680.7	3740.1
7:00	3380.9	3688.5	3592.5	3627.0	...	3535.1	3288.0	3565.4	3612.3	3698.8
7:30	3644.2	3789.0	3756.2	3865.2	...	3671.4	3357.9	3729.7	3881.8	3912.9
8:00	3788.5	4009.9	3924.3	4017.6	...	3719.7	3332.2	3961.9	4127.0	4037.6
8:30	4007.9	4109.9	4100.6	4190.9	...	3850.4	3368.4	4125.2	4161.6	4171.5
9:00	4083.0	4107.3	4123.7	4214.4	...	3971.0	3310.5	4237.8	4301.4	4237.5
9:30	4130.9	4220.3	4059.0	4289.9	...	4021.1	3437.3	4339.2	4355.8	4301.9
10:00	4187.8	4252.0	4247.4	4302.6	...	4082.5	3440.5	4363.5	4364.3	4284.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4082.6	4223.9	4251.0	4254.5	...	4015.9	3477.9	4392.4	4318.9	4350.7
16:30	4106.2	4170.3	4301.9	4274.3	...	4032.0	3621.2	4286.1	4282.0	4309.7
17:00	4129.1	4176.5	4252.6	4304.7	...	4230.1	3829.5	4409.6	4335.9	4404.2
17:30	4406.9	4511.3	4548.5	4518.5	...	4647.0	4250.3	4796.0	4801.5	4731.1
18:00	4677.5	4858.0	4757.4	4731.6	...	4801.3	4532.0	4934.7	5072.1	4927.7
18:30	4588.3	4840.7	4767.1	4758.2	...	4650.4	4434.2	4935.1	4926.8	4847.7
19:00	4578.7	4834.5	4826.9	4769.2	...	4632.2	4473.9	4915.8	4861.9	4827.1
19:30	4643.3	4812.3	4838.2	4824.5	...	4620.5	4416.5	4955.7	4931.5	4825.9
20:00	4672.4	4731.2	4830.3	4763.7	...	4543.3	4446.3	4892.3	4893.4	4835.4
20:30	4593.5	4656.0	4731.9	4719.4	...	4487.6	4340.6	4856.0	4905.1	4755.5
21:00	4509.8	4489.8	4679.3	4581.9	...	4431.6	4284.8	4716.2	4762.9	4657.7
21:30	4415.4	4369.8	4389.8	4454.8	...	4266.7	4105.5	4500.9	4709.1	4519.8
22:00	4208.6	4255.7	4336.8	4315.5	...	4207.3	3917.1	4286.3	4582.1	4292.3
22:30	4141.9	4155.2	4266.7	4222.2	...	4123.6	3885.5	4306.8	4539.7	4240.6
23:00	4085.7	4120.8	4175.4	4089.9	...	3941.8	3853.9	4181.5	4346.1	4113.8
23:30	3936.4	4055.3	4096.3	4013.1	...	3893.5	3750.1	4114.3	4198.5	3981.9
0:00	3825.4	3949.7	4028.5	3967.2	...	3780.6	3538.0	3924.0	3938.4	3963.1

Mei.2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	3862.1	3385.6	3903.8	3763.8	...	3795.0	3713.8	3891.6	3663.7	3837.9
1:00	3867.2	3396.3	3833.0	3748.1	...	3731.6	3650.2	3881.4	3610.4	3694.3
1:30	3856.1	3350.9	3826.0	3693.6	...	3692.8	3593.9	3824.7	3609.1	3671.4
2:00	3751.0	3340.8	3740.8	3639.1	...	3661.9	3586.2	3684.1	3525.1	3638.2
2:30	3814.3	3261.4	3726.3	3562.8	...	3616.1	3547.5	3714.8	3506.8	3559.2
3:00	3697.3	3278.1	3646.5	3466.8	...	3593.7	3562.9	3671.3	3495.5	3537.8
3:30	3665.2	3274.3	3695.9	3484.0	...	3573.2	3569.8	3691.1	3476.9	3531.9
4:00	3723.6	3300.8	3739.2	3547.7	...	3587.8	3678.7	3627.8	3486.7	3526.0
4:30	3728.7	3417.5	3832.0	3601.9	...	3658.7	3614.2	3791.2	3624.7	3640.7
5:00	3788.7	3582.6	3971.9	3650.9	...	3761.8	3800.7	3748.4	3767.1	3790.9
5:30	3713.0	3596.3	3956.5	3665.4	...	3736.9	3853.0	3763.2	3907.1	3831.8
6:00	3380.3	3414.5	3823.7	3404.4	...	3469.3	3677.7	3669.6	3691.0	3617.0
6:30	3203.5	3371.7	3519.3	3198.8	...	3465.4	3613.1	3537.0	3489.3	3451.2
7:00	3062.4	3344.7	3559.8	3232.1	...	3473.5	3592.6	3444.3	3448.0	3407.9
7:30	3117.2	3513.6	3656.8	3317.5	...	3511.9	3681.2	3523.3	3627.4	3462.4
8:00	3121.6	3915.7	3785.3	3427.7	...	3482.3	3953.9	3585.8	3816.4	3567.5
8:30	3122.7	3965.8	3885.5	3387.0	...	3517.4	4055.7	3668.3	4015.0	3666.3
9:00	3205.3	4109.4	3940.5	3336.3	...	3522.6	4073.4	3678.0	4129.3	3716.4
9:30	3238.7	4170.3	4053.4	3437.2	...	3621.5	4194.0	3760.6	4232.1	3816.0
10:00	3255.6	4246.7	4127.2	3583.8	...	3714.2	4268.5	3852.1	4302.4	3806.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3301.6	4293.9	3963.9	3539.8	...	3673.6	4250.1	3664.3	4084.1	3683.3
16:30	3426.2	4278.5	3991.4	3610.1	...	3742.8	4246.6	3757.1	4081.2	3814.0
17:00	3627.5	4368.6	4128.0	3726.5	...	3859.3	4309.3	3932.0	4234.6	3819.0
17:30	4161.5	4779.3	4622.2	4265.0	...	4392.5	4768.4	4440.9	4623.4	4297.1
18:00	4361.7	4892.0	4677.5	4522.8	...	4591.8	4889.7	4540.5	4770.8	4549.1
18:30	4338.4	4893.3	4636.1	4439.3	...	4568.3	4873.5	4491.0	4727.4	4500.4
19:00	4344.7	4838.1	4591.0	4471.5	...	4506.6	4763.2	4534.6	4705.1	4465.1
19:30	4318.9	4815.6	4627.4	4480.4	...	4562.6	4860.5	4517.9	4613.8	4384.6
20:00	4304.2	4775.1	4577.0	4459.2	...	4518.3	4801.6	4526.6	4658.1	4405.8
20:30	4277.8	4754.3	4528.7	4329.0	...	4495.9	4753.0	4463.6	4631.0	4354.3
21:00	4142.3	4631.2	4506.1	4268.9	...	4417.0	4624.1	4414.1	4539.7	4230.5
21:30	4025.6	4420.5	4346.7	4167.9	...	4141.3	4547.8	4190.8	4441.9	4091.5
22:00	3829.5	4279.0	4133.6	4040.9	...	4063.1	4291.9	4031.0	4157.7	3962.7
22:30	3764.7	4308.0	4057.6	4011.2	...	3953.0	4243.6	3990.9	4127.2	3799.7
23:00	3647.9	4185.3	3978.2	3872.2	...	3833.3	4142.2	3817.3	4027.2	3734.4
23:30	3566.0	4134.3	3953.0	3708.6	...	3770.0	4059.5	3719.0	3816.9	3639.6
0:00	3513.2	4006.5	3890.6	3651.1	...	3654.2	3907.1	3729.4	3760.0	3638.9

Juni 2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3470.0	3423.1	3928.0	3964.1	...	4050.2	4034.0	3912.1	3933.5	3839.8
1:00	3452.8	3371.4	3909.1	3951.1	...	3966.4	4003.1	3882.9	3898.5	3759.2
1:30	3416.9	3351.1	3806.3	3922.7	...	3973.2	3897.8	3859.3	3854.6	3758.0
2:00	3342.0	3284.4	3753.2	3843.0	...	3908.1	3877.3	3817.7	3839.7	3721.8
2:30	3345.8	3241.4	3709.7	3866.8	...	3917.9	3837.5	3748.4	3838.6	3656.0
3:00	3280.5	3300.8	3688.2	3745.2	...	3844.2	3788.6	3730.4	3945.4	3771.2
3:30	3286.2	3274.4	3723.2	3800.5	...	3783.3	3775.9	3680.7	3946.8	3913.2
4:00	3308.3	3344.4	3750.7	3838.1	...	3843.2	3811.6	3691.8	3952.8	3834.9
4:30	3406.2	3384.6	3855.1	3935.8	...	4012.7	3917.9	3785.3	3802.4	3663.2
5:00	3474.1	3647.7	3977.9	4099.8	...	4013.3	3988.0	3904.4	3763.0	3595.6
5:30	3533.4	3638.8	3941.8	3997.5	...	4060.4	3994.3	3954.1	3452.5	3435.2
6:00	3371.4	3490.9	3798.7	3837.4	...	3952.2	3886.5	3782.6	3267.2	3323.3
6:30	3252.6	3346.8	3610.2	3851.8	...	3939.5	3820.3	3688.7	3055.2	3336.1
7:00	3150.9	3365.0	3636.0	3812.3	...	3873.9	3815.3	3656.4	3108.1	3461.3
7:30	3107.8	3606.5	3767.7	3940.7	...	4101.7	3998.4	3817.0	3048.7	3660.8
8:00	3162.8	3817.9	3904.2	4171.9	...	4199.2	4113.9	3845.1	3095.6	3839.5
8:30	3221.2	3963.7	4062.7	4302.1	...	4352.0	4251.4	3958.4	3148.2	3993.0
9:00	3249.7	4096.7	4176.2	4325.6	...	4456.7	4310.3	4011.0	3167.9	4130.9
9:30	3300.0	4201.8	4326.3	4408.5	...	4472.3	4399.5	4020.4	3235.3	4217.9
10:00	3314.8	4212.6	4372.3	4437.5	...	4477.5	4423.9	4131.3	3284.2	4321.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	3359.9	4283.0	4399.1	4368.8	...	4362.1	4314.2	4527.2	3722.9	4528.7
16:30	3439.6	4306.0	4353.7	4420.2	...	4265.9	4267.4	4462.5	3730.9	4508.4
17:00	3637.1	4395.8	4560.5	4552.4	...	4379.9	4336.1	4472.8	3833.7	4546.6
17:30	4142.7	4736.7	4783.2	4846.1	...	4784.9	4755.0	4830.8	4190.5	4791.6
18:00	4323.0	4838.0	4921.2	4945.2	...	4864.2	4876.2	4879.6	4461.3	4909.2
18:30	4316.7	4793.0	4893.4	4958.7	...	4799.9	4816.0	4787.9	4445.1	4944.1
19:00	4277.6	4768.2	4918.5	4897.1	...	4772.1	4793.6	4761.8	4294.7	4814.3
19:30	4288.0	4822.9	4913.0	4972.1	...	4822.6	4849.8	4571.6	4300.5	4784.6
20:00	4225.1	4784.6	4904.6	4987.6	...	4763.1	4801.2	4697.3	4461.1	4950.7
20:30	4220.9	4757.3	4864.2	4877.4	...	4732.3	4730.4	4684.5	4462.5	5001.2
21:00	4125.3	4617.4	4691.6	4834.1	...	4649.1	4583.0	4642.7	4459.1	4945.2
21:30	3984.0	4489.4	4508.7	4612.4	...	4504.8	4462.4	4546.3	4431.9	4783.3
22:00	3854.9	4326.2	4407.9	4432.7	...	4394.2	4345.6	4340.8	4271.9	4694.2
22:30	3774.2	4231.3	4305.3	4395.9	...	4317.8	4280.7	4340.5	4100.1	4541.5
23:00	3622.0	4204.4	4088.0	4329.0	...	4249.3	4195.9	4115.3	3918.1	4392.1
23:30	3520.6	4013.5	4047.6	4317.7	...	4150.4	4086.4	4021.7	3913.5	4329.1
0:00	3426.5	3984.3	4067.3	4186.0	...	4127.6	3890.5	4009.9	3783.6	4282.6

Juli 2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	4213.2	4239.2	4200.9	4117.2	...	3137.8	3017.7	2712.4	2709.5	2502.2
1:00	4120.5	4191.7	4153.2	4143.1	...	3073.6	2965.9	2698.7	2661.3	2490.6
1:30	4078.5	4207.9	4113.6	4079.4	...	3036.3	2893.3	2657.0	2655.0	2443.9
2:00	4025.1	4066.1	4102.0	4055.7	...	3029.5	2903.0	2618.3	2594.1	2341.5
2:30	4019.0	4168.0	4170.4	4068.5	...	3077.6	2851.5	2565.6	2648.9	2650.2
3:00	4084.8	4094.5	4237.4	4149.7	...	3089.1	2889.0	2580.0	2578.6	2621.2
3:30	4205.5	4245.0	4240.4	4181.8	...	3157.4	2975.2	2580.4	2572.1	2620.3
4:00	4180.0	4184.8	4140.6	4208.0	...	3197.6	3057.2	2601.4	2607.6	2667.4
4:30	4132.4	4148.6	4110.5	4149.8	...	3128.4	3215.4	2681.4	2688.6	2715.8
5:00	4036.0	4033.2	3897.2	4151.1	...	3035.8	3326.5	2740.6	2746.6	2809.6
5:30	3820.5	4001.8	3897.7	3895.3	...	2887.9	3256.8	2791.8	2787.9	2545.4
6:00	3585.5	3656.1	3719.5	3734.0	...	2649.3	2444.3	2691.3	2715.1	2458.7
6:30	3542.6	3612.6	3667.0	3634.0	...	2543.9	2494.8	2614.6	2758.8	2653.9
7:00	3564.2	3669.0	3551.5	3703.2	...	2491.4	2330.8	2574.7	2728.7	2592.2
7:30	3739.9	3910.3	3845.0	3836.8	...	2525.2	2314.8	2354.9	2541.2	2572.3
8:00	3903.5	3958.7	3954.1	4020.1	...	2506.1	2272.5	2340.7	2563.8	2467.1
8:30	4093.1	4151.0	4118.1	4164.4	...	2461.8	2285.9	2436.5	2539.0	2397.5
9:00	4168.3	4167.4	4200.1	4243.4	...	2503.5	2278.6	2408.4	2536.1	2590.5
9:30	4242.7	4304.5	4241.7	4265.9	...	2537.0	2383.7	2393.9	2537.7	2626.0
10:00	4301.5	4343.1	4266.9	4379.8	...	2553.0	2282.8	2411.7	2628.0	2644.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4572.7	4624.8	4607.5	4569.3	...	2964.0	2560.6	2645.3	2744.6	2692.7
16:30	4460.5	4505.0	4584.5	4566.6	...	3019.6	2625.1	2639.8	2690.4	2763.2
17:00	4522.5	4521.1	4659.7	4583.9	...	3086.7	2903.0	2758.8	2855.0	2955.3
17:30	4734.9	4760.0	4718.9	4746.6	...	3424.8	3123.2	3143.7	3261.1	3337.0
18:00	4921.0	4971.7	4967.2	4907.2	...	3699.5	3456.4	3434.6	3604.5	3638.9
18:30	4916.3	4927.7	4932.9	4912.0	...	3717.8	3464.1	3568.0	3596.4	3677.3
19:00	4855.0	4886.4	4808.2	4839.3	...	3712.8	3435.3	3430.4	3549.0	3630.1
19:30	4879.6	4890.1	4917.4	4869.5	...	3695.9	3422.6	3412.5	3558.5	3671.9
20:00	5015.0	4943.9	4946.4	4954.5	...	3685.6	3439.9	3431.1	3521.7	3666.0
20:30	5091.9	4920.6	4905.6	4948.2	...	3684.0	3427.6	3430.7	3507.7	3657.8
21:00	4993.7	4949.7	4845.4	4880.8	...	3650.6	3417.7	3382.1	3470.3	3573.2
21:30	4908.3	4823.1	4744.4	4817.6	...	3643.3	3266.6	3315.0	3357.0	3423.6
22:00	4727.6	4720.3	4643.6	4697.3	...	3570.5	3158.6	3102.0	3181.1	3271.6
22:30	4456.5	4597.4	4538.9	4624.4	...	3474.0	2984.0	3015.6	3081.4	3144.1
23:00	4384.1	4490.7	4404.6	4500.0	...	3342.5	2901.7	2915.7	2972.4	3032.8
23:30	4280.2	4337.6	4347.6	4474.0	...	3215.7	2817.8	2800.3	2879.0	2942.4
0:00	4219.5	4326.8	4200.8	4341.2	...	3108.2	2769.6	2728.8	2786.2	2900.1

Agustus.2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	27	28	29	30	31
0:30	2870.3	2988.2	3102.9	3227.1	...	3937.3	3994.2	4037.9	4048.4	3731.1
1:00	2802.1	2938.4	3108.7	3192.3	...	3920.0	3991.5	3975.4	3969.9	3641.3
1:30	2804.0	2919.3	3083.5	3158.0	...	3783.2	3969.9	3898.9	3844.3	3630.8
2:00	2731.3	2895.5	3038.0	3118.7	...	3794.4	3915.2	3869.8	3807.8	3564.5
2:30	2748.8	2788.6	3068.1	3085.6	...	3801.9	3822.7	3866.3	3795.4	3553.2
3:00	2759.0	2827.8	3029.4	3083.5	...	3698.0	3779.0	3757.4	3749.3	3481.2
3:30	2735.3	2833.5	2993.6	3110.9	...	3652.4	3804.4	3731.2	3750.4	3516.6
4:00	2752.3	2851.6	2995.5	3140.2	...	3813.8	3809.8	3818.9	3742.9	3437.2
4:30	2793.2	2782.2	3028.1	3250.5	...	3885.1	3898.7	3940.6	3871.6	3584.5
5:00	2880.8	2851.9	3171.2	3358.5	...	4067.9	4160.1	4143.9	3987.1	3726.2
5:30	2907.4	2948.2	3127.8	3364.2	...	4098.8	4135.9	4204.3	4039.5	3635.4
6:00	2831.5	2953.5	2988.0	3062.0	...	3940.5	3973.7	4101.7	3859.9	3482.3
6:30	2470.3	2759.6	2862.9	3094.9	...	3779.1	3838.9	3812.2	3590.0	3359.6
7:00	2441.0	2724.5	2840.3	3074.4	...	3713.9	3767.3	3771.8	3622.9	3277.1
7:30	2452.8	2743.3	2886.1	3166.8	...	3895.2	3825.1	3908.7	3759.3	3304.9
8:00	2498.5	2792.8	2916.9	3285.2	...	3967.4	3977.4	4083.6	3792.6	3261.2
8:30	2753.1	2812.8	2869.7	3417.9	...	4134.2	4251.9	4176.9	3900.9	3343.4
9:00	2788.5	2841.7	2901.2	3485.1	...	4195.8	4270.7	4292.9	4019.2	3329.5
9:30	2853.5	2887.0	2913.0	3612.0	...	4304.7	4356.3	4316.8	4044.8	3441.2
10:00	2576.6	2977.8	2926.4	3669.7	...	4354.1	4334.7	4317.5	4089.9	3441.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	2847.2	3002.9	3042.9	3802.3	...	4371.8	4378.9	4333.0	3787.0	3544.1
16:30	2958.8	3043.7	3023.1	3869.0	...	4367.0	4412.0	4364.7	3895.6	3597.1
17:00	3141.9	3204.4	3243.5	3921.8	...	4427.7	4428.3	4365.0	3978.8	3700.2
17:30	3528.7	3575.7	3688.2	4250.6	...	4737.6	4834.5	4744.3	4436.6	4156.2
18:00	3789.0	3911.7	3990.7	4500.2	...	4830.3	5002.2	4954.6	4649.9	4430.4
18:30	3865.9	3967.9	4024.4	4516.5	...	4946.9	4920.3	4889.7	4602.6	4519.5
19:00	3809.6	3939.7	4051.2	4483.7	...	5787.3	4896.5	4855.0	4562.3	4482.4
19:30	3776.6	3896.0	4018.9	4475.7	...	4968.4	4887.6	4878.8	4575.9	4473.1
20:00	3804.9	3914.9	4012.5	4447.6	...	4888.1	4879.6	4857.7	4547.1	4408.7
20:30	3756.6	3906.1	4010.0	4438.5	...	4880.0	4783.5	4788.6	4452.1	4363.4
21:00	3676.3	3829.3	3913.9	4337.3	...	4681.2	4750.6	4684.3	4369.0	4295.2
21:30	3485.2	3668.0	3729.4	4135.3	...	4509.3	4588.0	4513.9	4178.3	4079.3
22:00	3410.1	3539.6	3602.5	3993.0	...	4330.9	4431.6	4393.9	4053.8	3970.0
22:30	3202.6	3425.6	3441.7	3930.5	...	4342.1	4358.3	4329.0	3968.6	3946.5
23:00	3182.9	3392.0	3417.9	3796.3	...	4175.2	4226.8	4156.7	3839.6	3855.0
23:30	3164.3	3243.9	3324.3	3691.0	...	4111.3	4086.4	4132.6	3809.8	3720.0
0:00	3048.2	3153.5	3279.9	3614.9	...	3984.2	4036.9	4018.9	3794.2	3668.7

September.2014

Pukul	Tanggal									
	1	2	3	4	...	26	27	28	29	30
0:30	3653.4	3990.9	4014.3	4024.9	...	4101.9	4035.1	3894.9	3782.6	4187.0
1:00	3547.9	3894.0	3904.7	3904.5	...	4053.4	3987.2	3899.8	3652.1	4186.2
1:30	3555.0	3877.1	3912.6	3914.5	...	3982.1	3950.3	3817.1	3649.5	4105.2
2:00	3424.7	3813.6	3829.4	3890.4	...	3894.1	3872.9	3728.6	3624.6	4061.2
2:30	3420.8	3836.9	3768.3	3821.4	...	3848.6	3908.3	3725.4	3515.3	4044.2
3:00	3379.7	3803.2	3730.5	3803.1	...	3831.2	3851.5	3694.6	3565.7	3952.5
3:30	3432.9	3714.2	3752.4	3752.7	...	3807.7	3906.4	3697.6	3552.3	4008.9
4:00	3492.4	3759.6	3784.6	3849.9	...	3900.8	3859.0	3719.3	3664.5	4041.8
4:30	3635.9	3912.8	3986.5	3940.1	...	4045.0	4063.6	3778.1	3823.3	4236.1
5:00	3807.1	4103.1	4097.7	4131.1	...	4142.7	4146.6	3859.9	3919.3	4292.2
5:30	3758.9	4090.6	4160.6	4111.0	...	4097.1	4013.4	3718.2	3901.2	4126.8
6:00	3658.3	3996.9	3998.7	3875.9	...	3860.2	3930.3	3558.0	3654.9	3909.2
6:30	3456.1	3847.0	3843.5	3877.1	...	3788.4	3746.9	3471.8	3616.0	3838.1
7:00	3488.6	3717.0	3552.7	3734.0	...	3718.6	3648.7	3413.3	3681.6	3841.7
7:30	3751.8	3883.9	3832.2	3939.5	...	3857.2	3756.0	3424.4	3847.7	4023.0
8:00	3854.1	4028.7	4012.4	4000.6	...	4126.9	3890.3	3429.8	4005.5	4120.4
8:30	4138.0	4106.5	4087.2	4258.4	...	4274.0	4054.5	3504.2	4204.3	4377.5
9:00	4161.8	4198.9	4157.2	4270.9	...	4386.8	4127.8	3514.2	4269.0	4396.8
9:30	4273.6	4224.4	4216.2	4294.0	...	4382.1	4180.1	3545.7	4393.7	4525.7
10:00	4351.9	4291.5	4313.7	4324.4	...	4525.3	4268.1	3551.1	4437.8	4577.6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16:00	4376.6	4423.8	4415.9	4401.5	...	4480.1	4071.8	3691.3	4480.0	4557.5
16:30	4332.8	4468.1	4458.3	4350.1	...	4442.7	4025.4	3644.9	4540.8	4496.1
17:00	4500.5	4521.7	4517.9	4393.6	...	4473.4	4113.7	3796.1	4610.9	4599.2
17:30	4745.5	4739.0	4873.3	4688.6	...	4795.7	4667.7	4334.2	5002.3	4991.6
18:00	4927.4	4954.1	5053.8	4983.9	...	4996.4	4832.5	4588.7	5051.5	5109.5
18:30	4901.4	4999.9	5047.0	4950.2	...	4979.4	4804.4	4550.0	5097.8	5055.2
19:00	4967.3	4970.1	4978.2	4904.7	...	4992.9	4717.3	4611.1	5068.6	5123.2
19:30	4918.3	4915.4	4996.6	4935.4	...	4988.6	4747.9	4540.9	5162.4	5125.1
20:00	4946.0	4942.2	4960.9	4876.4	...	4974.1	4717.1	4560.9	5114.9	5130.8
20:30	4807.3	4831.2	4910.5	4843.9	...	4891.8	4729.9	4553.9	5016.0	5074.1
21:00	4702.9	4682.9	4727.6	4759.3	...	4745.3	4624.6	4421.3	4962.2	4950.3
21:30	4580.5	4559.0	4651.1	4571.0	...	4561.5	4372.0	4248.9	4651.8	4756.4
22:00	4456.2	4405.3	4482.8	4365.8	...	4381.6	4189.0	4101.3	4534.8	4520.0
22:30	4317.8	4311.3	4362.5	4290.5	...	4350.0	4138.6	4086.1	4476.9	4547.1
23:00	4141.7	4269.4	4196.6	4305.5	...	4202.5	4154.6	3933.8	4404.3	4421.3
23:30	4125.7	4154.4	4148.2	4203.0	...	4164.7	3999.4	3902.0	4378.7	4336.6
0:00	4028.5	4063.3	4010.4	4068.3	...	3950.5	3905.5	3768.2	4240.9	4218.0

**Lampiran 2.** Syntax DSHW dengan R

```
library(zoo)
library(graphics)
library(timeDate)
library(forecast)
library(gridBase)
library(survival)
library(Formula)
library(acepack)
library(Hmisc)
library(caschrono)
library(MASS)
library(mvtnorm)
library(pcaPP)
library(ks)
library(rainbow)
library(demography)
library(digest)
library(gmp)
library(stringr)
library(XML)
library(dplR)
library(quadprog)
library(tseries)
library(expsmooth)
library(lmtest)
library(fma)
library(fpp)
library(ftsa)
library(SparseM)
library(hts)
library(Mcomp)
library(svd)
library(Rssa)
library(sandwich)
```



```
library(strucchange)
library(sp)
library(raster)
library(bfast)
library(deSolve)
library(tseriesChaos)
library(urca)
library(vars)
library(iterators)
library(foreach)
library(tsDyn)
library(lifecontingencies)
library(mFilter)
library(rJava)
library(XLConnectJars)
library(XLConnect)
library(colorspace)
library(KFKSDS)
library(polynom)
library(stsm.class)
library(stsm)
library(tsoutliers)
library(MAPA)
library(ilc)
library(lattice)
library(RColorBrewer)
library(latticeExtra)
library(DAAG)
library(randomForest)
library(ape)
library(gamclass)
library(car)
library(RcmdrMisc)
library(splines)
library(Rcmdr)
library(RcmdrPlugin.epack)
```

```
#####
## Double Seasonal Holt Winters method as per Taylor (2003)
## Periods must be nested.
## y can be an msts object, or periods can be passed explicitly.
#####
dshw <- function(y, period1=NULL, period2=NULL,
h=2*max(period1,period2), alpha=NULL, beta=NULL,
gamma=NULL, omega=NULL, phi=NULL, lambda=NULL,
armethod=TRUE, model=NULL)
{
if(min(y,na.rm=TRUE) <= 0)
stop("dshw not suitable when data contain zeros or negative
numbers")
if (!is.null(model) && model$method == "DSHW") {
period1 <- model$period1
period2 <- model$period2
} else if(any(class(y) == "msts") & (length(attr(y, "msts")) == 2))
{
period1<-as.integer(sort(attr(y, "msts"))[1])
period2<-as.integer(sort(attr(y, "msts"))[2])
} else if(is.null(period1) | is.null(period2)) {
stop("Error in dshw(): y must either be an msts object with two
seasonal periods OR the seasonal periods should be specified with
period1= and period2=")
} else {
if(period1 > period2)
{
tmp <- period2
period2 <- period1
period1 <- tmp
}
}
if(any(class(y) != "msts"))
y <- msts(y, c(period1, period2))
if(!armethod)
{
phi <- 0

```

```

}
if (!is.null(model)) {
  pars <- model$model
  alpha <- pars$alpha
  beta <- pars$beta
  gamma <- pars$gamma
  omega <- pars$omega
  phi <- pars$phi
} else {
  pars <- rep(NA,5)
  if(!is.null(alpha))
    pars[1] <- alpha
  if(!is.null(beta))
    pars[2] <- beta
  if(!is.null(gamma))
    pars[3] <- gamma
  if(!is.null(omega))
    pars[4] <- omega
  if(!is.null(phi))
    pars[5] <- phi
}
# Estimate parameters
if(sum(is.na(pars)) > 0)
{
  pars <- par_dshw(y,period1,period2,pars)
  alpha <- pars[1]
  beta <- pars[2]
  gamma <- pars[3]
  omega <- pars[4]
  phi <- pars[5]
}
## Allocate space
n <- length(y)
yhat <- numeric(n)
## Starting values
I <- seasindex(y,period1)
wstart <- seasindex(y,period2)

```

```

wstart <- wstart / rep(I,ratio)
w <- wstart
x <- c(0,diff(y[1:period2]))
t <- t.start <- mean(((y[1:period2]-
y[(period2+1):(2*period2)])/period2 ) + x )/2
s <- s.start <- (mean(y[1:(2*period2)])-(period2+0.5)*t)
## In-sample fit
for(i in 1: n)
{
yhat[i] <- (s+t) * I[i]*w[i]
snew <- alpha*(y[i]/(I[i]*w[i]))+(1-alpha)*(s+t)
tnew <- beta*(snew-s)+(1-beta)*t
I[i+period1] <- gamma*(y[i]/(snew*w[i])) + (1-gamma)*I[i]
w[i+period2] <- omega*(y[i]/(snew*I[i])) + (1-omega)*w[i]
s <- snew
t <- tnew
}
# Forecasts
fcast <- (s + (1:h)*t) * rep(I[n+(1:period1)],h/period1 + 1)[1:h] *
rep(w[n+(1:period2)],h/period2 + 1)[1:h]
fcast <-
ts(fcast,frequency=frequency(y),start=tsp(y)[2]+1/tsp(y)[3])
# Calculate MSE and MAPE
yhat <- ts(yhat)
tsp(yhat) <- tsp(y)
yhat<-msts(yhat, c(period1, period2))
e <- y - yhat
e<-msts(e, c(period1, period2))
if(armethod)
{
yhat <- yhat + phi * c(0,e[-n])
e <- y - yhat
fcast <- fcast + phi^(1:h)*e[n]
}
mse <- mean(e^2)
mape <- mean(abs(e)/y)*100
end.y <- end(y)

```

```

if(end.y[2] == frequency(y)) {
  end.y[1]<-end.y[1]+1
  end.y[2]<-1
} else {
  end.y[2]<-end.y[2]+1
}
fcast <- msts(fcast, c(period1, period2))
if(!is.null(lambda))
{
  y <- origy
  fcast <- InvBoxCox(fcast,lambda)
  yhat <- InvBoxCox(yhat,lambda)
}
return(structure(list(mean=fcast,method="DSHW",x=y,residuals=
e,fitted=yhat,
model=list(mape=mape,mse=mse,alpha=alpha,beta=beta,
gamma=gamma,omega=omega,phi=phi,
lambda = lambda, l0=s.start,b0=t.start,s10=wstart,s20=I), period1
= period1,
period2 = period2),class="forecast"))
}
### Double Seasonal Holt-Winters smoothing parameter
optimization
par_dshw <- function(y, period1, period2, pars)
{
  start <- c(0.1,0.01,0.001,0.001,0.0)[is.na(pars)]
  out <- optim(start, dshw.mse, y=y, period1=period1,
period2=period2, pars=pars)
  pars[is.na(pars)] <- out$par
  return(pars)
}
dshw.mse <- function(par, y, period1, period2, pars)
{
  pars[is.na(pars)] <- par
  if(max(pars) > 0.99 | min(pars) < 0 | pars[5] > .9)
  return(1e20)
  else

```

```

return(dshw(y, period1, period2, h=1, pars[1], pars[2], pars[3],
pars[4], pars[5], armethod=(abs(pars[5]) > 1e-7))$model$mse)
}
### Calculating seasonal indexes
seasindex <- function(y,p)
{
#require(zoo)
n <- length(y)
n2 <- 2*p
shorty <- y[1:n2]
average <- numeric(n)
simplema <- zoo::rollmean.default(shorty, p)
if (identical(p%%2,0)) # Even order
{
centeredma <- zoo::rollmean.default(simplema[1:(n2-p+1)],2)
average[p/2 + 1:p] <- shorty[p/2 + 1:p]/centeredma[1:p]
si <- average[c(p+(1:(p/2)),(1+p/2):p)]
}
else # Odd order
{
average[(p-1)/2 + 1:p] <- shorty[(p-1)/2 + 1:p]/simplema[1:p]
si <- average[c(p+1:((p-1)/2)), (1+(p-1)/2):p)]
}
return(si)}

```

### Lampiran 3. Syntax DSARIMA dengan SAS

```

data listrik;
input Load;
datalines;
2740.4
2704.4
2636.8
2578.5
2544.3
2519.4
2479.4
:
:
4950.3
4756.4
4520.0
4547.1
4421.3
4336.6
;
proc arima data=listrik;
    identify var=Load(1 48 336) nlag=48 noprint;
run;
    estimate
    p=(11 15 16 17 18 19 20 21 28 29 30 31 32 33 34)
    q=(1 3 5 7 8 13 22 35 36) (48) (336)
    noconstant method=cls;
forecast lead=1344 out=arimaout;
run;

proc univariate data=arimaout normal;
var residual;
run;

```

**Lampiran 4.** *Syntax Percentile Error Bootstrap* dengan R

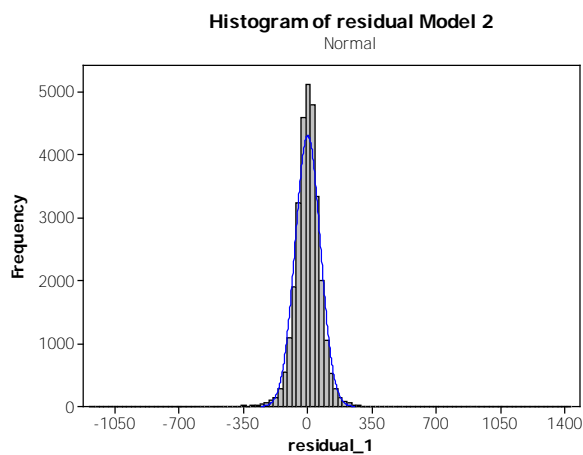
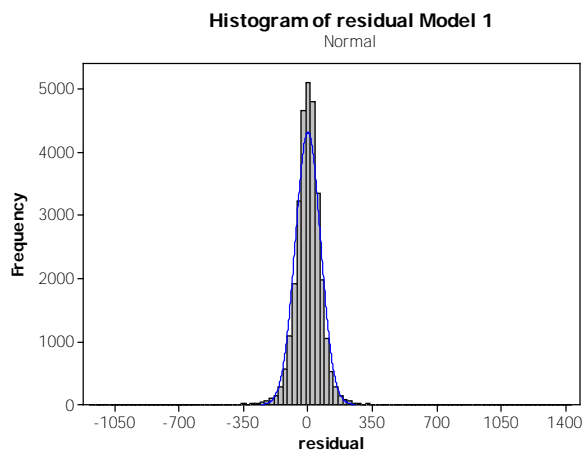
```
pe=function(fit,error,sim)
{
  nfit=length(fit)
  b=0.025*sim
  a=0.975*sim
  bts=matrix(NA,nrow=nfit,ncol=3)
  #melakukan bootstrap error
  simulasi=matrix(NA,nrow=sim,ncol=nfit)
  for (i in 1:nfit)
  {
    err=sample(error,sim,replace=T)
    simulasi[,i]=err
    err.b=sort(err)[b]
    err.a=sort(err)[a]
    bb=fit[i]+err.b
    ba=fit[i]+err.a
    bts[i,]=cbind(bb,fit[i],ba)
  }
  forecast=as.data.frame(bts)
  list(forecast=forecast)
}
```



## Lampiran 5. Output DSARIMA

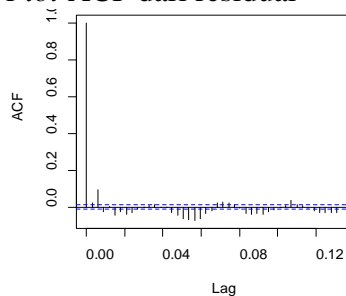
The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr >  t	Lag				
MA1,1	0.28798	0.0055792	51.62	<.0001	1				
MA1,2	0.08028	0.0055992	14.34	<.0001	3				
MA1,3	0.01909	0.0056198	3.40	0.0007	5				
MA1,4	0.02489	0.0058245	4.27	<.0001	7				
MA1,5	0.01509	0.0058497	2.58	0.0099	8				
MA1,6	0.01442	0.0056012	2.57	0.0101	13				
MA1,7	0.02553	0.0055421	4.61	<.0001	22				
MA1,8	0.01354	0.0058329	2.32	0.0203	35				
MA1,9	-0.02419	0.0058366	-4.14	<.0001	36				
MA1,10	0.01314	0.0057822	2.27	0.0230	40				
MA2,1	0.78642	0.0037373	210.42	<.0001	48				
MA3,1	0.85182	0.0031626	269.34	<.0001	336				
AR1,1	0.01172	0.0058342	2.01	0.0446	11				
AR1,2	-0.02608	0.0058334	-4.47	<.0001	15				
AR1,3	-0.03379	0.0058442	-5.78	<.0001	16				
AR1,4	-0.04204	0.0058180	-7.23	<.0001	17				
AR1,5	-0.04065	0.0058073	-7.00	<.0001	18				
AR1,6	-0.04679	0.0058017	-8.07	<.0001	19				
AR1,7	-0.04427	0.0058039	-7.63	<.0001	20				
AR1,8	-0.02803	0.0058037	-4.83	<.0001	21				
AR1,9	-0.01659	0.0058154	-2.85	0.0043	28				
AR1,10	-0.01622	0.0058119	-2.79	0.0053	29				
AR1,11	-0.02223	0.0058061	-3.83	0.0001	31				
AR1,12	-0.01854	0.0058021	-3.20	0.0014	32				
AR1,13	-0.02234	0.0058035	-3.85	0.0001	33				
AR1,14	-0.01583	0.0058068	-2.73	0.0064	34				
AR1,15	-0.01492	0.0060155	-2.48	0.0131	41				
AR1,16	-0.01851	0.0058024	-3.19	0.0014	44				
AR1,17	-0.02033	0.0057999	-3.51	0.0005	45				
AR1,18	0.04486	0.0058188	7.71	<.0001	47				
Variance Estimate			4672.319						
Std Error Estimate			68.35436						
AIC			333208.1						
SBC			333456.9						
Number of Residuals			29518						
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	.	0	.	0.003	-0.009	-0.001	0.001	-0.002	0.004
12	.	0	.	-0.001	-0.002	0.002	0.009	-0.001	0.006
18	.	0	.	0.002	-0.005	0.001	0.002	0.003	0.002
24	.	0	.	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004	-0.009
30	.	0	.	-0.010	0.004	-0.001	0.002	0.003	-0.008
36	18.16	6	0.0058	0.002	0.001	0.001	-0.000	0.000	0.000
42	19.39	12	0.0795	0.000	0.002	-0.006	0.000	-0.000	0.001
48	24.25	18	0.1469	0.006	-0.002	-0.003	0.008	-0.006	-0.004
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.043343		Pr > D	<0.0100				
Cramer-von Mises	W-Sq	23.22604		Pr > W-Sq	<0.0050				
Anderson-Darling	A-Sq	148.4246		Pr > A-Sq	<0.0050				

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Approx	Lag			
MA1,1	0.28766	0.0055861	51.50	<.0001		1			
MA1,2	0.07980	0.0056036	14.24	<.0001		3			
MA1,3	0.02067	0.0056197	3.68	0.0002		5			
MA1,4	0.02467	0.0058259	4.24	<.0001		7			
MA1,5	0.01580	0.0058517	2.70	0.0069		8			
MA1,6	0.01342	0.0056002	2.40	0.0165		13			
MA1,7	0.02558	0.0055421	4.62	<.0001		22			
MA1,8	0.01380	0.0058290	2.37	0.0179		35			
MA1,9	-0.02348	0.0058274	-4.03	<.0001		36			
MA2,1	0.78300	0.0037661	207.91	<.0001		48			
MA3,1	0.85197	0.0031596	269.65	<.0001		336			
AR1,1	0.01266	0.0058472	2.16	0.0304		11			
AR1,2	-0.02606	0.0058409	-4.46	<.0001		15			
AR1,3	-0.03363	0.0058485	-5.75	<.0001		16			
AR1,4	-0.04186	0.0058255	-7.19	<.0001		17			
AR1,5	-0.04132	0.0058160	-7.10	<.0001		18			
AR1,6	-0.04687	0.0058087	-8.07	<.0001		19			
AR1,7	-0.04262	0.0058061	-7.34	<.0001		20			
AR1,8	-0.02599	0.0058011	-4.48	<.0001		21			
AR1,9	-0.01636	0.0058103	-2.82	0.0049		28			
AR1,10	-0.01621	0.0058115	-2.79	0.0053		29			
AR1,11	-0.01250	0.0058126	-2.15	0.0316		30			
AR1,12	-0.02314	0.0058120	-3.98	<.0001		31			
AR1,13	-0.01960	0.0058092	-3.37	0.0007		32			
AR1,14	-0.02240	0.0058115	-3.85	0.0001		33			
AR1,15	-0.01583	0.0058152	-2.72	0.0065		34			
Variance Estimate			4686.296						
Std Error Estimate			68.45653						
AIC			333292.3						
SBC			333507.9						
Number of Residuals			29518						
The ARIMA Procedure									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	.	0	.	0.002	-0.009	-0.001	0.000	-0.001	0.002
12	.	0	.	-0.001	-0.002	0.001	0.009	-0.001	0.007
18	.	0	.	0.002	-0.006	0.002	0.002	0.002	0.003
24	.	0	.	0.002	0.000	-0.000	0.000	0.005	-0.008
30	15.43	4	0.0039	-0.009	0.004	0.000	0.002	0.003	0.004
36	15.97	10	0.1004	0.003	0.002	0.000	-0.001	0.001	0.002
42	31.73	16	0.0108	0.001	0.003	-0.006	-0.012	-0.019	0.000
48	110.09	22	<.0001	0.005	-0.022	-0.025	0.006	0.038	-0.006



**Lampiran 6.** Output DSHW

```
$mape
[1] 1.349655
$mse
[1] 4957.761
$alpha
[1] 0.5469515
$beta
[1] 4.660612e-
05
$gamma
[1] 0.03748403
$omega
[1] 0.2110206
$phi
[1] 0.2822045
$lambda
NULL
$I0
[1] 3308.769
$b0
[1] 0.7869153
```

*Plot ACF dari residual*

# Lampiran 7. Hasil Peramalan dengan DSHW (Pendekatan PEB)

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4066.8	4206.8	4337.4	4034.3	4170.6	4308.2	...	4180.3	4318.8	4447.2
1:00	4046.5	4184.1	4314.6	3984.5	4121.9	4255.6	...	4136.6	4274.0	4412.8
1:30	3977.6	4114.4	4249.7	3933.8	4069.2	4202.2	...	4095.7	4230.4	4360.1
2:00	3920.3	4062.4	4197.3	3906.1	4042.0	4172.6	...	4048.9	4183.0	4321.8
2:30	3891.7	4026.2	4155.3	3846.0	3986.5	4117.9	...	3987.8	4132.9	4267.9
3:00	3865.1	4001.6	4136.6	3836.4	3975.5	4114.8	...	3962.6	4095.6	4228.5
3:30	3850.5	3984.2	4119.7	3830.6	3964.8	4097.2	...	3929.3	4064.5	4199.1
4:00	3851.5	3992.4	4124.7	3839.3	3971.7	4109.8	...	3958.0	4093.0	4224.7
4:30	3930.0	4061.7	4194.7	3896.5	4030.7	4163.6	...	4019.2	4152.8	4293.4
5:00	4075.2	4210.8	4342.3	4035.5	4172.9	4307.8	...	4172.5	4304.3	4437.8
5:30	4188.2	4326.1	4455.2	4133.5	4265.0	4402.7	...	4277.3	4417.5	4550.4
6:00	4152.7	4291.5	4423.8	4049.8	4185.3	4319.5	...	4203.5	4342.0	4475.9
6:30	3946.6	4084.1	4219.3	3866.5	4002.3	4135.3	...	4035.2	4170.6	4304.3
7:00	3817.4	3951.6	4083.8	3739.0	3875.8	4005.3	...	3910.2	4046.8	4179.2
7:30	3731.4	3865.0	3994.2	3675.2	3816.2	3947.6	...	3847.5	3991.1	4125.4
8:00	3918.4	4053.7	4184.8	3855.4	3996.8	4130.9	...	4025.1	4162.5	4297.6
8:30	4085.2	4222.5	4356.2	3986.5	4122.4	4257.5	...	4180.5	4317.8	4454.4
9:00	4232.5	4376.8	4509.6	4171.8	4307.8	4441.5	...	4360.0	4495.6	4628.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4611.9	4752.1	4890.9	4421.9	4554.4	4684.3	...	4688.2	4827.8	4959.5
16:00	4600.4	4739.2	4873.5	4411.4	4554.9	4687.1	...	4681.5	4818.8	4954.3
16:30	4596.4	4730.2	4862.2	4405.4	4545.2	4680.5	...	4646.7	4781.6	4915.7
17:00	4572.2	4709.2	4844.1	4397.4	4532.9	4666.6	...	4646.0	4780.0	4915.3
17:30	4627.7	4759.2	4894.5	4474.2	4608.3	4740.5	...	4736.5	4871.7	5004.8
18:00	4985.0	5125.1	5257.4	4856.4	4998.0	5130.2	...	5113.0	5252.8	5388.4
18:30	5220.8	5355.4	5486.3	5062.3	5193.6	5326.5	...	5294.3	5432.3	5566.0
19:00	5194.6	5331.7	5464.6	5025.4	5161.4	5296.6	...	5289.1	5425.7	5559.2
19:30	5186.0	5328.0	5463.5	4976.7	5111.9	5247.4	...	5248.2	5383.6	5515.6
20:00	5082.4	5218.2	5351.1	4960.9	5101.8	5237.4	...	5224.8	5359.5	5490.8
20:30	5036.7	5170.4	5307.4	4942.6	5073.3	5211.7	...	5181.5	5317.0	5453.8
21:00	4944.4	5079.4	5210.8	4881.4	5018.8	5153.4	...	5088.8	5227.8	5360.0
21:30	4792.9	4932.9	5065.9	4765.6	4904.9	5041.4	...	4953.2	5088.5	5223.4
22:00	4622.7	4761.1	4897.2	4590.5	4726.2	4858.5	...	4754.7	4888.7	5024.8
22:30	4444.3	4577.1	4709.8	4437.2	4573.3	4708.3	...	4594.4	4728.4	4866.2
23:00	4373.2	4514.1	4645.0	4345.5	4479.2	4612.3	...	4514.5	4654.2	4786.5
23:30	4239.9	4377.6	4510.7	4264.4	4397.3	4533.0	...	4394.3	4534.5	4667.8
0:00	4158.0	4292.8	4423.7	4162.7	4301.6	4440.7	...	4289.8	4425.3	4560.4

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4167.0	4299.7	4430.9	4134.6	4274.2	4406.7	...	4287.2	4424.2	4559.8
1:00	4145.8	4283.2	4422.9	4089.9	4224.4	4359.5	...	4244.2	4378.3	4512.4
1:30	4080.5	4214.6	4346.3	4029.9	4170.3	4300.9	...	4201.5	4333.7	4467.9
2:00	4023.3	4162.7	4293.2	4005.9	4142.4	4276.1	...	4147.8	4285.1	4416.6
2:30	3992.2	4126.2	4261.5	3949.9	4085.5	4218.0	...	4097.2	4233.8	4371.5
3:00	3963.4	4101.2	4235.7	3936.2	4074.3	4207.2	...	4061.1	4195.6	4327.4
3:30	3945.9	4083.4	4221.1	3930.1	4063.3	4195.6	...	4023.0	4163.7	4292.4
4:00	3957.6	4091.8	4226.2	3932.6	4070.3	4207.2	...	4054.7	4192.9	4331.6
4:30	4030.1	4163.0	4300.4	3996.6	4130.8	4269.0	...	4116.4	4254.2	4390.7
5:00	4178.4	4315.8	4455.0	4145.8	4276.6	4412.7	...	4274.7	4409.3	4541.0
5:30	4299.0	4433.9	4569.0	4233.5	4370.9	4501.8	...	4387.8	4525.3	4660.5
6:00	4261.4	4398.4	4531.4	4154.7	4289.3	4421.0	...	4309.5	4447.9	4583.1
6:30	4051.4	4185.8	4319.1	3962.1	4101.7	4237.9	...	4137.2	4272.3	4408.4
7:00	3914.5	4050.0	4186.2	3836.6	3972.0	4105.3	...	4011.1	4145.5	4278.3
7:30	3829.1	3961.3	4093.5	3769.9	3910.9	4044.9	...	3952.6	4088.4	4224.4
8:00	4022.7	4154.7	4287.7	3961.4	4096.0	4233.9	...	4129.1	4264.0	4395.7
8:30	4190.2	4327.7	4463.2	4089.2	4224.7	4360.9	...	4287.9	4423.1	4553.6
9:00	4347.4	4485.8	4623.1	4273.3	4414.7	4549.8	...	4467.9	4605.2	4740.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4733.1	4870.3	5009.1	4526.0	4667.3	4800.3	...	4806.4	4945.4	5081.0
16:00	4713.7	4857.1	4989.5	4532.5	4667.8	4803.0	...	4801.2	4936.2	5074.5
16:30	4713.5	4847.9	4987.2	4522.4	4657.9	4796.6	...	4762.3	4898.0	5037.6
17:00	4685.9	4826.4	4959.3	4509.3	4645.2	4778.4	...	4759.4	4896.4	5029.4
17:30	4742.8	4877.6	5012.8	4585.3	4722.6	4856.0	...	4851.0	4990.4	5122.7
18:00	5119.0	5252.6	5387.6	4982.8	5121.8	5257.1	...	5243.7	5380.8	5512.8
18:30	5353.5	5488.6	5623.6	5187.2	5322.3	5456.5	...	5431.9	5564.6	5694.5
19:00	5329.5	5464.3	5594.8	5150.6	5289.3	5422.8	...	5421.8	5557.8	5689.2
19:30	5319.9	5460.5	5595.4	5101.1	5238.5	5375.9	...	5373.6	5514.6	5649.6
20:00	5214.1	5347.9	5480.2	5092.7	5228.2	5359.0	...	5353.9	5490.0	5624.2
20:30	5161.7	5299.0	5431.2	5066.0	5199.0	5335.0	...	5304.3	5446.4	5578.9
21:00	5068.4	5205.6	5337.1	5012.9	5143.1	5280.9	...	5221.9	5355.1	5486.9
21:30	4920.8	5055.6	5190.7	4888.0	5026.4	5161.6	...	5074.2	5212.4	5346.1
22:00	4745.1	4879.5	5016.1	4703.2	4843.2	4979.6	...	4868.1	5007.7	5140.1
22:30	4553.3	4690.9	4822.3	4542.4	4686.6	4821.0	...	4704.4	4843.4	4978.4
23:00	4491.6	4626.3	4759.1	4452.5	4590.1	4724.4	...	4630.3	4767.4	4902.4
23:30	4350.9	4486.4	4621.5	4368.5	4506.2	4638.0	...	4506.5	4644.9	4777.7
0:00	4264.4	4399.5	4531.7	4274.5	4408.1	4537.7	...	4396.8	4533.0	4666.0

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4266.9	4404.4	4535.2	4243.3	4377.9	4510.6	...	4388.9	4529.7	4661.2
1:00	4253.4	4387.4	4522.6	4186.3	4326.8	4460.4	...	4348.1	4482.7	4619.5
1:30	4180.5	4317.2	4453.9	4137.1	4271.4	4403.5	...	4298.6	4436.9	4570.7
2:00	4127.3	4263.9	4396.1	4104.8	4242.8	4377.1	...	4252.1	4387.2	4521.2
2:30	4090.8	4226.5	4363.1	4049.6	4184.5	4321.2	...	4195.0	4334.6	4467.6
3:00	4068.0	4200.9	4332.3	4037.2	4173.0	4310.8	...	4154.2	4295.6	4431.8
3:30	4047.9	4182.7	4317.5	4025.1	4161.7	4301.3	...	4128.6	4262.9	4394.3
4:00	4050.0	4191.3	4320.2	4027.5	4168.9	4304.5	...	4157.3	4292.7	4427.6
4:30	4127.6	4264.2	4398.6	4091.8	4230.9	4365.1	...	4214.7	4355.5	4487.3
5:00	4286.5	4420.7	4554.7	4245.2	4380.2	4513.9	...	4376.6	4514.3	4646.1
5:30	4406.8	4541.7	4674.0	4337.9	4476.8	4610.8	...	4498.9	4633.0	4766.7
6:00	4363.0	4505.3	4640.1	4258.9	4393.2	4528.3	...	4416.4	4553.8	4689.0
6:30	4152.0	4287.6	4420.5	4063.6	4201.0	4336.0	...	4236.0	4374.1	4510.7
7:00	4007.9	4148.5	4282.5	3928.6	4068.2	4204.3	...	4107.2	4244.2	4378.6
7:30	3922.3	4057.6	4194.4	3868.1	4005.6	4140.9	...	4051.0	4185.8	4317.5
8:00	4118.1	4255.7	4389.2	4057.6	4195.2	4331.3	...	4229.2	4365.6	4500.5
8:30	4298.5	4432.9	4567.7	4190.5	4327.0	4460.0	...	4391.9	4528.4	4665.2
9:00	4455.8	4594.8	4725.9	4386.5	4521.6	4653.8	...	4573.6	4714.9	4850.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4852.1	4988.6	5120.9	4647.4	4780.2	4915.3	...	4928.4	5063.0	5198.6
16:00	4842.8	4975.0	5112.0	4643.1	4780.7	4914.7	...	4917.1	5053.6	5193.6
16:30	4831.6	4965.6	5097.1	4631.5	4770.5	4905.4	...	4875.5	5014.5	5146.9
17:00	4809.0	4943.5	5075.0	4623.5	4757.6	4890.7	...	4875.7	5012.8	5146.5
17:30	4859.2	4996.0	5129.5	4704.0	4836.8	4970.1	...	4973.1	5109.0	5240.5
18:00	5238.0	5380.1	5516.6	5111.3	5245.7	5380.7	...	5375.7	5508.7	5648.7
18:30	5484.0	5621.8	5756.7	5317.0	5451.0	5589.4	...	5560.0	5696.9	5831.2
19:00	5456.5	5596.9	5729.2	5283.3	5417.2	5550.3	...	5550.9	5689.9	5821.2
19:30	5459.1	5593.0	5727.9	5230.9	5365.2	5500.8	...	5509.8	5645.7	5774.3
20:00	5346.4	5477.7	5612.5	5215.8	5354.6	5491.1	...	5486.7	5620.5	5760.1
20:30	5291.8	5427.6	5562.6	5181.6	5324.6	5461.2	...	5442.5	5575.8	5708.0
21:00	5198.3	5331.9	5463.1	5127.9	5267.5	5399.5	...	5340.4	5482.4	5617.5
21:30	5045.4	5178.2	5315.8	5008.8	5147.9	5281.7	...	5204.1	5336.3	5468.7
22:00	4862.8	4997.8	5128.9	4823.7	4960.3	5095.5	...	4982.8	5126.7	5261.6
22:30	4667.0	4804.7	4938.9	4662.9	4799.8	4934.0	...	4819.5	4958.5	5092.2
23:00	4600.1	4738.4	4871.7	4562.2	4701.1	4836.0	...	4741.9	4880.7	5011.6
23:30	4460.8	4595.2	4727.0	4474.7	4615.1	4747.8	...	4620.5	4755.2	4891.1
0:00	4365.4	4506.1	4638.2	4370.9	4514.6	4649.7	...	4503.5	4640.6	4779.9

## Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4372.2	4509.0	4637.6	4344.9	4481.5	4613.8	...	4501.8	4635.1	4768.6
1:00	4354.2	4491.6	4622.9	4290.8	4429.2	4560.8	...	4450.1	4587.0	4718.4
1:30	4280.7	4419.7	4552.1	4237.9	4372.5	4502.0	...	4398.2	4540.2	4673.7
2:00	4228.3	4365.2	4502.0	4205.9	4343.2	4481.4	...	4353.2	4489.3	4624.1
2:30	4187.8	4326.9	4456.4	4146.1	4283.5	4412.7	...	4297.7	4435.5	4573.9
3:00	4162.9	4300.7	4434.9	4130.4	4271.8	4407.7	...	4258.1	4395.5	4525.3
3:30	4143.6	4282.0	4411.9	4121.1	4260.2	4394.7	...	4229.2	4362.1	4496.7
4:00	4153.9	4290.8	4425.9	4128.8	4267.6	4401.5	...	4252.8	4392.6	4527.1
4:30	4225.8	4365.4	4500.3	4193.6	4331.0	4466.2	...	4318.9	4456.8	4593.4
5:00	4390.7	4525.6	4659.1	4349.6	4483.8	4621.6	...	4486.5	4619.4	4758.7
5:30	4513.8	4649.5	4784.6	4445.5	4582.7	4716.0	...	4605.5	4740.8	4874.7
6:00	4476.9	4612.3	4747.2	4361.3	4497.1	4629.1	...	4522.2	4659.8	4791.1
6:30	4254.7	4389.3	4524.4	4162.0	4300.4	4433.2	...	4340.0	4475.8	4609.8
7:00	4114.7	4246.9	4378.7	4026.8	4164.4	4299.5	...	4205.8	4342.9	4477.5
7:30	4017.0	4153.9	4285.0	3959.1	4100.4	4232.0	...	4143.6	4283.1	4416.0
8:00	4216.1	4356.6	4485.5	4156.8	4294.5	4429.3	...	4329.6	4467.1	4600.4
8:30	4400.6	4538.0	4671.3	4295.5	4429.3	4563.5	...	4499.3	4633.7	4765.9
9:00	4569.6	4703.8	4834.3	4487.5	4628.5	4762.8	...	4683.6	4824.5	4957.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4972.9	5106.8	5237.7	4760.6	4893.2	5028.8	...	5046.9	5180.7	5318.1
16:00	4958.0	5092.9	5229.9	4758.3	4893.6	5028.7	...	5032.2	5171.0	5304.8
16:30	4949.0	5083.3	5219.5	4742.4	4883.2	5017.4	...	4993.2	5131.0	5266.0
17:00	4926.2	5060.7	5194.8	4736.7	4870.0	5005.1	...	4996.9	5129.2	5260.7
17:30	4974.1	5114.4	5249.4	4816.9	4951.0	5085.0	...	5091.9	5227.7	5358.8
18:00	5371.8	5507.5	5642.6	5238.6	5369.6	5505.3	...	5502.9	5636.6	5773.3
18:30	5615.2	5755.0	5889.9	5442.6	5579.7	5714.6	...	5688.8	5829.2	5960.1
19:00	5589.8	5729.5	5863.5	5410.0	5545.1	5680.4	...	5686.2	5822.0	5958.3
19:30	5594.7	5725.5	5859.3	5353.8	5491.9	5625.6	...	5637.8	5776.8	5908.5
20:00	5469.0	5607.4	5738.8	5343.1	5481.0	5614.7	...	5614.5	5751.0	5890.1
20:30	5417.9	5556.1	5688.3	5315.8	5450.3	5591.6	...	5568.7	5705.3	5846.1
21:00	5321.3	5458.2	5588.8	5255.5	5391.8	5524.8	...	5472.0	5609.6	5744.8
21:30	5163.2	5300.8	5430.7	5136.5	5269.4	5404.6	...	5326.1	5460.1	5591.5
22:00	4984.6	5116.2	5251.3	4941.9	5077.3	5209.1	...	5109.5	5245.7	5381.0
22:30	4774.5	4918.5	5050.1	4774.0	4913.1	5045.3	...	4937.6	5073.6	5205.3
23:00	4715.7	4850.6	4983.5	4674.2	4812.0	4948.8	...	4855.9	4994.0	5126.9
23:30	4568.0	4704.0	4833.9	4589.3	4724.0	4853.7	...	4722.5	4865.5	4998.5
0:00	4479.1	4612.8	4744.3	4485.6	4621.1	4753.1	...	4612.6	4748.3	4882.2



## Lampiran 8. Hasil Peramalan dengan DSARIMA

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	4042.9	4176.4	4310.0	3758.2	4209.7	4661.2	...	2847.9	4322.8	5797.6
1:00	4028.0	4191.8	4355.6	3744.3	4201.8	4659.3	...	2824.0	4304.6	5785.2
1:30	3950.6	4139.8	4329.0	3701.1	4164.6	4628.1	...	2794.8	4281.1	5767.4
2:00	3866.7	4073.7	4280.7	3656.9	4126.1	4595.2	...	2730.9	4222.7	5714.5
2:30	3802.9	4026.3	4249.7	3586.6	4061.3	4536.1	...	2673.8	4171.1	5668.4
3:00	3754.0	3991.8	4229.5	3544.5	4024.8	4505.0	...	2626.3	4129.1	5631.8
3:30	3711.6	3962.8	4214.1	3507.9	3993.5	4479.1	...	2567.3	4075.4	5583.6
4:00	3705.4	3968.5	4231.5	3510.9	4001.8	4492.6	...	2587.7	4101.2	5614.7
4:30	3753.9	4027.7	4301.5	3564.3	4060.1	4556.0	...	2633.5	4152.2	5670.9
5:00	3925.5	4209.6	4493.8	3742.2	4243.0	4743.8	...	2811.1	4335.1	5859.1
5:30	4003.7	4297.8	4592.0	3817.6	4323.3	4828.9	...	2892.0	4421.1	5950.3
6:00	3932.6	4236.8	4541.0	3716.7	4227.2	4737.8	...	2774.0	4308.4	5842.9
6:30	3684.3	3998.1	4311.9	3505.1	4020.5	4535.9	...	2575.6	4115.3	5654.9
7:00	3568.0	3890.7	4213.4	3397.8	3917.9	4438.1	...	2493.7	4038.5	5583.3
7:30	3503.3	3834.7	4166.0	3374.5	3899.4	4424.2	...	2486.5	4036.4	5586.3
8:00	3683.4	4022.4	4361.4	3556.8	4086.3	4615.8	...	2655.4	4210.4	5765.3
8:30	3836.7	4182.5	4528.2	3671.9	4205.8	4739.7	...	2798.9	4358.8	5918.8
9:00	4006.7	4358.3	4710.0	3895.3	4433.5	4971.7	...	2993.2	4558.0	6122.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4215.9	4613.9	5012.0	4059.4	4644.8	5230.3	...	3145.2	4769.4	6393.7
16:00	4190.8	4591.4	4992.1	4034.9	4623.6	5212.3	...	3113.8	4742.4	6371.0
16:30	4175.6	4578.6	4981.6	4003.8	4595.7	5187.6	...	3065.6	4698.5	6331.5
17:00	4136.8	4542.1	4947.3	3955.2	4550.3	5145.4	...	3034.2	4671.4	6308.7
17:30	4182.7	4590.1	4997.5	4017.8	4616.1	5214.3	...	3115.6	4757.1	6398.7
18:00	4565.0	4974.6	5384.2	4434.8	5036.2	5637.5	...	3517.8	5163.6	6809.4
18:30	4745.9	5158.2	5570.4	4586.2	5190.7	5795.3	...	3639.1	5289.3	6939.4
19:00	4723.9	5138.9	5553.9	4541.8	5149.6	5757.4	...	3618.9	5273.4	6927.8
19:30	4795.0	5212.8	5630.6	4529.3	5140.3	5751.3	...	3631.4	5290.2	6949.0
20:00	4735.2	5156.0	5576.7	4544.9	5159.1	5773.3	...	3646.0	5309.2	6972.3
20:30	4707.8	5131.5	5555.1	4517.1	5134.5	5752.0	...	3619.4	5286.9	6954.4
21:00	4651.0	5077.5	5504.1	4477.0	5097.7	5718.3	...	3553.7	5225.6	6897.4
21:30	4509.2	4938.6	5368.1	4360.1	4984.0	5607.9	...	3423.5	5099.6	6775.8
22:00	4300.7	4733.1	5165.4	4133.2	4760.2	5387.3	...	3186.5	4866.9	6547.4
22:30	4109.9	4545.2	4980.4	3961.5	4591.7	5222.0	...	3008.8	4693.6	6378.4
23:00	4088.4	4526.6	4964.7	3885.4	4518.8	5152.2	...	2982.0	4671.1	6360.1
23:30	3968.7	4409.8	4850.9	3819.5	4456.1	5092.7	...	2887.6	4581.0	6274.4
0:00	3915.7	4359.9	4804.0	3756.3	4396.1	5035.8	...	2808.3	4506.0	6203.6

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	2638.2	4344.3	6050.4	2402.3	4377.2	6352.1	...	1051.6	4504.5	7957.4
1:00	2649.2	4362.3	6075.5	2393.1	4374.8	6356.5	...	1031.1	4491.6	7952.0
1:30	2592.4	4312.6	6032.8	2350.7	4339.2	6327.7	...	1001.4	4469.4	7937.5
2:00	2515.7	4242.6	5969.5	2303.3	4298.3	6293.4	...	933.1	4408.6	7884.0
2:30	2458.9	4192.5	5926.1	2230.2	4231.8	6233.4	...	872.4	4355.2	7838.0
3:00	2414.5	4154.6	5894.7	2186.0	4194.0	6202.1	...	821.9	4312.1	7802.2
3:30	2376.8	4123.5	5870.1	2146.5	4160.9	6175.4	...	759.3	4256.7	7754.2
4:00	2376.2	4129.2	5882.3	2149.7	4170.6	6191.4	...	779.3	4284.0	7788.7
4:30	2430.9	4190.3	5949.6	2203.5	4230.5	6257.6	...	824.9	4336.7	7848.6
5:00	2617.5	4383.2	6148.8	2389.3	4422.6	6455.9	...	1009.8	4528.9	8047.9
5:30	2699.8	4471.7	6243.6	2459.9	4499.5	6539.1	...	1085.2	4611.5	8137.7
6:00	2625.7	4403.9	6182.1	2350.1	4396.0	6441.8	...	957.8	4491.2	8024.5
6:30	2379.8	4164.2	5948.6	2131.7	4183.7	6235.7	...	751.8	4292.3	7832.8
7:00	2270.5	4061.1	5851.7	2026.7	4084.9	6143.1	...	671.5	4219.1	7766.7
7:30	2214.1	4010.9	5807.6	2007.2	4071.6	6135.9	...	667.4	4222.1	7776.8
8:00	2397.4	4200.2	6002.9	2190.5	4260.9	6331.3	...	836.7	4398.4	7960.1
8:30	2549.2	4357.9	6166.6	2304.3	4380.7	6457.1	...	978.5	4547.2	8115.8
9:00	2724.2	4538.6	6353.1	2532.4	4614.7	6697.0	...	1177.2	4752.7	8328.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	2908.0	4791.0	6674.1	2670.5	4824.5	6978.5	...	1301.7	4962.8	8623.8
16:00	2876.4	4764.5	6652.5	2641.8	4801.1	6960.4	...	1266.1	4933.6	8601.1
16:30	2859.6	4752.6	6645.5	2608.4	4772.9	6937.5	...	1215.7	4889.5	8563.3
17:00	2813.4	4711.3	6609.1	2554.2	4723.9	6893.7	...	1178.7	4858.9	8539.0
17:30	2857.2	4760.0	6662.8	2614.9	4789.9	6964.8	...	1258.3	4944.7	8631.2
18:00	3247.6	5155.2	7062.8	3039.8	5219.9	7400.1	...	1668.4	5361.2	9054.0
18:30	3420.0	5332.6	7245.1	3182.4	5367.8	7553.2	...	1781.1	5480.2	9179.3
19:00	3392.3	5309.9	7227.4	3132.4	5323.1	7513.7	...	1755.1	5460.6	9166.1
19:30	3466.1	5388.7	7311.2	3122.6	5318.5	7514.4	...	1770.4	5482.2	9194.1
20:00	3406.6	5334.1	7261.7	3138.5	5339.7	7540.8	...	1785.3	5503.5	9221.7
20:30	3375.1	5307.6	7240.2	3106.9	5313.4	7519.8	...	1754.9	5479.5	9204.0
21:00	3316.2	5253.8	7191.3	3065.3	5277.0	7488.6	...	1687.7	5418.6	9149.5
21:30	3169.9	5112.4	7054.9	2944.3	5161.3	7378.2	...	1553.4	5290.7	9027.9
22:00	2950.2	4897.7	6845.1	2706.5	4928.6	7150.8	...	1305.5	5049.1	8792.7
22:30	2754.4	4706.8	6659.3	2530.0	4757.4	6984.8	...	1123.2	4873.1	8623.0
23:00	2736.5	4693.9	6651.3	2457.5	4690.1	6922.7	...	1100.0	4856.2	8612.5
23:30	2617.2	4579.6	6541.9	2392.0	4629.8	6867.6	...	1005.9	4768.5	8531.0
0:00	2566.3	4533.6	6500.9	2330.3	4573.3	6816.3	...	928.2	4697.1	8465.9

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	750.2	4528.8	8307.4	427.7	4564.5	8701.3	...	-1369.2	4705.5	10780.2
1:00	764.7	4552.0	8339.3	422.0	4567.3	8712.6	...	-1386.4	4697.8	10782.0
1:30	707.7	4503.6	8299.6	379.1	4533.0	8686.9	...	-1416.6	4677.0	10770.7
2:00	626.9	4431.2	8235.5	327.5	4489.7	8651.9	...	-1489.3	4613.7	10716.7
2:30	566.7	4379.3	8192.0	250.8	4421.4	8592.0	...	-1553.7	4558.5	10670.8
3:00	519.5	4340.4	8161.3	203.7	4382.6	8561.4	...	-1607.2	4514.3	10635.9
3:30	478.4	4307.5	8136.7	160.6	4347.7	8534.8	...	-1673.4	4457.3	10588.0
4:00	477.5	4314.8	8152.1	163.6	4358.9	8554.2	...	-1653.8	4486.1	10626.0
4:30	532.3	4377.6	8222.9	217.2	4420.6	8624.0	...	-1608.4	4540.6	10689.6
5:00	726.3	4579.7	8433.1	410.4	4621.9	8833.4	...	-1416.2	4741.9	10900.0
5:30	803.4	4664.8	8526.2	475.8	4695.3	8914.8	...	-1346.1	4821.0	10988.2
6:00	719.9	4589.3	8458.8	356.6	4584.2	8811.8	...	-1483.1	4693.1	10869.4
6:30	466.5	4344.0	8221.4	130.5	4366.2	8601.9	...	-1696.8	4488.6	10673.9
7:00	359.1	4244.4	8129.8	27.3	4271.0	8514.7	...	-1775.4	4419.0	10613.3
7:30	306.0	4199.3	8092.7	11.1	4262.8	8514.5	...	-1776.2	4427.1	10630.5
8:00	489.8	4390.9	8292.1	194.8	4454.4	8714.1	...	-1606.6	4605.7	10818.0
8:30	640.1	4549.0	8457.9	307.0	4574.5	8842.1	...	-1466.4	4754.8	10976.0
9:00	819.6	4736.1	8652.6	539.6	4814.9	9090.2	...	-1263.4	4966.7	11196.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	977.1	4987.1	8997.2	651.3	5023.4	9395.4	...	-1165.4	5175.4	11516.3
16:00	941.4	4958.4	8975.4	618.5	4997.8	9377.1	...	-1205.1	5144.1	11493.3
16:30	922.4	4946.3	8970.2	582.9	4969.4	9355.9	...	-1257.8	5099.8	11457.3
17:00	870.7	4901.5	8932.2	523.2	4916.9	9310.5	...	-1300.2	5065.6	11431.4
17:30	912.8	4950.4	8988.0	582.2	4983.0	9383.8	...	-1222.4	5151.7	11525.7
18:00	1311.1	5355.6	9400.0	1015.1	5423.0	9831.0	...	-804.2	5578.1	11960.4
18:30	1474.9	5526.2	9577.6	1149.1	5564.3	9979.4	...	-700.2	5690.4	12081.0
19:00	1441.6	5499.9	9558.2	1093.5	5515.8	9938.2	...	-731.8	5667.1	12066.0
19:30	1518.2	5583.4	9648.7	1086.5	5516.0	9945.6	...	-713.7	5693.5	12100.8
20:00	1459.1	5531.3	9603.4	1102.7	5539.5	9976.3	...	-698.4	5717.1	12132.7
20:30	1423.9	5503.0	9582.1	1067.5	5511.5	9955.5	...	-732.5	5691.4	12115.2
21:00	1363.5	5449.6	9535.7	1024.3	5475.5	9926.7	...	-801.2	5630.9	12063.1
21:30	1213.2	5306.2	9399.2	899.4	5357.8	9816.2	...	-939.5	5501.0	11941.5
22:00	982.7	5082.6	9182.5	650.8	5116.3	9581.9	...	-1198.2	5250.6	11699.3
22:30	782.3	4889.1	8995.9	469.7	4942.4	9415.1	...	-1385.2	5071.9	11528.9
23:00	768.1	4881.8	8995.5	400.9	4880.8	9360.7	...	-1404.6	5060.7	11526.0
23:30	649.2	4769.8	8890.5	335.7	4822.8	9309.8	...	-1498.3	4975.2	11448.8
0:00	599.9	4727.4	8855.0	275.7	4769.9	9264.1	...	-1574.4	4907.4	11389.3

Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	-1760.7	4732.6	11225.8	-2170.5	4771.0	11712.5	...	-4413.2	4925.8	14264.9
1:00	-1742.7	4761.0	11264.7	-2172.9	4779.1	11731.0	...	-4427.1	4923.3	14273.8
1:30	-1800.1	4714.0	11228.1	-2216.2	4746.1	11708.4	...	-4458.0	4903.9	14265.8
2:00	-1885.2	4639.1	11163.4	-2272.2	4700.4	11672.9	...	-4535.0	4838.1	14211.3
2:30	-1949.0	4585.5	11119.9	-2352.5	4630.3	11613.0	...	-4603.2	4781.2	14165.5
3:00	-1999.1	4545.4	11089.9	-2402.5	4590.4	11583.2	...	-4659.6	4735.9	14131.5
3:30	-2043.7	4510.9	11065.4	-2449.2	4553.8	11556.8	...	-4729.6	4677.2	14083.9
4:00	-2044.8	4519.7	11084.2	-2446.5	4566.5	11579.5	...	-4710.3	4707.5	14125.3
4:30	-1990.2	4584.1	11158.5	-2393.1	4629.9	11652.9	...	-4665.2	4763.7	14192.5
5:00	-1788.7	4795.5	11379.8	-2192.5	4840.5	11873.4	...	-4465.6	4974.3	14414.1
5:30	-1717.0	4877.1	11471.3	-2132.5	4910.4	11953.3	...	-4401.0	5049.9	14500.8
6:00	-1809.9	4794.1	11398.1	-2261.2	4791.7	11844.6	...	-4547.5	4914.4	14376.3
6:30	-2070.8	4543.0	11156.9	-2494.8	4568.0	11630.9	...	-4768.8	4704.1	14177.1
7:00	-2176.6	4447.1	11070.7	-2596.4	4476.4	11549.1	...	-4845.8	4638.1	14122.0
7:30	-2226.3	4407.1	11040.5	-2609.3	4473.3	11555.9	...	-4843.5	4651.4	14146.3
8:00	-2042.1	4601.0	11244.1	-2425.2	4667.2	11759.7	...	-4673.5	4832.3	14338.0
8:30	-1893.3	4759.4	11412.1	-2314.5	4787.7	11889.8	...	-4534.9	4981.7	14498.3
9:00	-1709.4	4952.8	11615.0	-2077.5	5034.3	12146.2	...	-4327.4	5199.9	14727.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	-1577.9	5202.5	11983.0	-1991.9	5241.5	12474.9	...	-4256.1	5407.3	15070.8
16:00	-1617.7	5171.7	11961.0	-2028.8	5213.7	12456.3	...	-4299.9	5373.8	15047.6
16:30	-1638.8	5159.3	11957.4	-2066.5	5185.1	12436.8	...	-4354.7	5329.3	15013.3
17:00	-1696.0	5110.9	11917.8	-2131.6	5129.1	12389.8	...	-4402.6	5291.6	14985.8
17:30	-1655.6	5160.0	11975.7	-2074.4	5195.4	12465.2	...	-4326.6	5377.8	15082.3
18:00	-1249.2	5575.2	12399.6	-1633.5	5645.4	12924.3	...	-3900.4	5814.2	15528.9
18:30	-1094.0	5739.2	12572.5	-1508.0	5780.0	13068.0	...	-3805.0	5919.9	15644.8
19:00	-1133.0	5709.1	12551.2	-1569.3	5727.8	13024.9	...	-3842.2	5892.9	15628.1
19:30	-1053.5	5797.5	12648.4	-1573.4	5732.8	13039.1	...	-3821.3	5924.1	15669.5
20:00	-1112.2	5747.6	12607.5	-1556.7	5758.7	13074.0	...	-3805.6	5950.0	15705.7
20:30	-1151.0	5717.6	12586.3	-1595.6	5728.9	13053.4	...	-3843.4	5922.5	15688.5
21:00	-1212.8	5664.7	12542.2	-1640.2	5693.4	13027.0	...	-3913.6	5862.6	15638.8
21:30	-1367.1	5519.3	12405.7	-1769.1	5573.6	12916.3	...	-4055.8	5730.6	15517.0
22:00	-1608.4	5286.8	12182.0	-2028.5	5323.3	12675.1	...	-4325.4	5471.3	15268.0
22:30	-1813.4	5090.6	11994.6	-2214.2	5146.7	12507.6	...	-4517.0	5289.9	15096.8
23:00	-1823.8	5089.0	12001.8	-2279.2	5090.7	12460.7	...	-4532.7	5284.4	15101.5
23:30	-1942.3	4979.3	11901.0	-2344.0	5035.0	12414.1	...	-4626.0	5201.3	15028.6
0:00	-1990.0	4940.5	11871.0	-2402.3	4985.8	12373.9	...	-4700.5	5137.1	14974.6

## Lampiran 9. Hasil Peramalan dengan DSARIMA (Pendekatan PEB)

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4040.1	4176.4	4302.3	4080.1	4209.7	4337.5	...	4189.5	4322.8	4451.6
1:00	4058.7	4191.8	4323.3	4067.3	4201.8	4334.2	...	4170.2	4304.6	4431.2
1:30	4007.7	4139.8	4265.4	4025.3	4164.6	4296.0	...	4148.6	4281.1	4409.9
2:00	3937.2	4073.7	4201.5	3992.3	4126.1	4250.5	...	4086.0	4222.7	4352.6
2:30	3891.8	4026.3	4160.2	3926.8	4061.3	4189.4	...	4038.2	4171.1	4300.1
3:00	3858.2	3991.8	4119.4	3895.7	4024.8	4152.4	...	3996.5	4129.1	4255.6
3:30	3828.5	3962.8	4088.8	3857.2	3993.5	4120.3	...	3943.0	4075.4	4201.3
4:00	3834.6	3968.5	4097.5	3867.7	4001.8	4128.7	...	3964.1	4101.2	4232.1
4:30	3890.5	4027.7	4157.0	3922.3	4060.1	4186.1	...	4017.2	4152.2	4282.8
5:00	4075.4	4209.6	4346.5	4112.5	4243.0	4367.5	...	4200.9	4335.1	4462.7
5:30	4167.5	4297.8	4425.6	4190.6	4323.3	4458.7	...	4282.9	4421.1	4548.2
6:00	4099.6	4236.8	4363.7	4097.9	4227.2	4356.9	...	4175.7	4308.4	4433.9
6:30	3864.2	3998.1	4123.5	3885.9	4020.5	4155.3	...	3981.1	4115.3	4241.8
7:00	3756.2	3890.7	4021.7	3783.1	3917.9	4043.8	...	3905.0	4038.5	4167.1
7:30	3699.4	3834.7	3965.6	3764.3	3899.4	4028.4	...	3901.4	4036.4	4164.6
8:00	3886.0	4022.4	4151.4	3951.0	4086.3	4214.3	...	4078.8	4210.4	4339.4
8:30	4045.2	4182.5	4309.2	4076.6	4205.8	4336.1	...	4221.7	4358.8	4485.4
9:00	4229.1	4358.3	4484.1	4300.8	4433.5	4562.3	...	4423.4	4558.0	4686.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4479.7	4613.9	4745.2	4510.8	4644.8	4773.6	...	4633.3	4769.4	4896.5
16:00	4459.8	4591.4	4716.2	4491.9	4623.6	4754.3	...	4603.7	4742.4	4874.2
16:30	4445.4	4578.6	4707.4	4461.6	4595.7	4723.4	...	4565.4	4698.5	4828.1
17:00	4407.2	4542.1	4671.1	4413.9	4550.3	4675.9	...	4535.1	4671.4	4801.7
17:30	4454.1	4590.1	4714.1	4480.1	4616.1	4743.6	...	4624.0	4757.1	4886.1
18:00	4838.5	4974.6	5105.6	4905.7	5036.2	5165.1	...	5026.9	5163.6	5292.9
18:30	5022.5	5158.2	5288.8	5057.9	5190.7	5318.5	...	5152.2	5289.3	5417.0
19:00	5006.2	5138.9	5266.1	5009.9	5149.6	5278.9	...	5134.7	5273.4	5399.3
19:30	5072.6	5212.8	5340.6	5006.1	5140.3	5264.7	...	5150.2	5290.2	5420.0
20:00	5025.7	5156.0	5287.4	5021.4	5159.1	5288.0	...	5172.7	5309.2	5442.2
20:30	4997.7	5131.5	5256.1	5000.0	5134.5	5263.8	...	5153.6	5286.9	5416.0
21:00	4944.0	5077.5	5214.8	4958.2	5097.7	5230.2	...	5089.2	5225.6	5349.2
21:30	4805.1	4938.6	5064.5	4847.6	4984.0	5113.0	...	4958.2	5099.6	5231.1
22:00	4598.2	4733.1	4864.8	4624.1	4760.2	4888.9	...	4734.1	4866.9	4996.6
22:30	4412.5	4545.2	4674.2	4458.2	4591.7	4717.7	...	4561.3	4693.6	4823.7
23:00	4388.8	4526.6	4658.6	4379.6	4518.8	4648.1	...	4537.0	4671.1	4803.2
23:30	4271.6	4409.8	4538.8	4322.3	4456.1	4588.1	...	4446.0	4581.0	4709.8
0:00	4229.6	4359.9	4493.3	4264.4	4396.1	4525.2	...	4376.9	4506.0	4635.0

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4207.6	4344.3	4473.9	4243.0	4377.2	4503.2	...	4368.2	4504.5	4634.5
1:00	4229.1	4362.3	4491.3	4241.3	4374.8	4506.8	...	4362.0	4491.6	4623.9
1:30	4178.0	4312.6	4443.6	4206.5	4339.2	4468.2	...	4336.3	4469.4	4602.5
2:00	4108.1	4242.6	4374.3	4159.3	4298.3	4426.3	...	4278.0	4408.6	4535.4
2:30	4055.9	4192.5	4321.3	4094.1	4231.8	4361.1	...	4225.2	4355.2	4481.0
3:00	4021.1	4154.6	4284.0	4063.4	4194.0	4325.5	...	4179.6	4312.1	4441.0
3:30	3985.3	4123.5	4252.4	4026.4	4160.9	4294.5	...	4122.3	4256.7	4385.0
4:00	3994.4	4129.2	4258.2	4044.1	4170.6	4296.5	...	4147.3	4284.0	4411.6
4:30	4053.6	4190.3	4324.2	4094.4	4230.5	4358.3	...	4201.8	4336.7	4462.6
5:00	4246.7	4383.2	4513.0	4288.4	4422.6	4554.7	...	4392.4	4528.9	4659.9
5:30	4337.6	4471.7	4599.1	4361.4	4499.5	4626.0	...	4478.8	4611.5	4741.4
6:00	4271.1	4403.9	4531.2	4264.0	4396.0	4524.8	...	4357.6	4491.2	4620.4
6:30	4024.9	4164.2	4292.2	4052.5	4183.7	4310.5	...	4158.1	4292.3	4423.2
7:00	3921.8	4061.1	4190.1	3951.6	4084.9	4213.9	...	4084.4	4219.1	4346.1
7:30	3877.0	4010.9	4142.4	3941.5	4071.6	4201.2	...	4089.4	4222.1	4354.3
8:00	4062.5	4200.2	4327.7	4124.7	4260.9	4389.9	...	4266.7	4398.4	4528.2
8:30	4221.2	4357.9	4487.7	4246.7	4380.7	4509.9	...	4416.3	4547.2	4675.9
9:00	4405.8	4538.6	4664.4	4476.1	4614.7	4744.0	...	4616.3	4752.7	4883.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4655.8	4791.0	4920.1	4686.1	4824.5	4948.8	...	4832.3	4962.8	5091.8
16:00	4635.3	4764.5	4891.9	4665.8	4801.1	4930.2	...	4796.2	4933.6	5062.6
16:30	4617.3	4752.6	4882.1	4637.6	4772.9	4899.9	...	4755.0	4889.5	5018.5
17:00	4573.8	4711.3	4840.0	4592.2	4723.9	4853.7	...	4724.6	4858.9	4988.7
17:30	4629.5	4760.0	4892.9	4655.7	4789.9	4919.4	...	4808.4	4944.7	5075.1
18:00	5019.3	5155.2	5285.0	5086.7	5219.9	5341.7	...	5228.5	5361.2	5486.4
18:30	5199.8	5332.6	5459.3	5233.3	5367.8	5497.2	...	5346.7	5480.2	5609.2
19:00	5176.3	5309.9	5440.5	5185.7	5323.1	5451.5	...	5327.1	5460.6	5587.7
19:30	5256.3	5388.7	5517.9	5189.3	5318.5	5447.4	...	5345.9	5482.2	5615.8
20:00	5201.4	5334.1	5466.8	5201.5	5339.7	5467.6	...	5373.0	5503.5	5631.4
20:30	5175.0	5307.6	5435.7	5180.7	5313.4	5442.4	...	5350.3	5479.5	5608.0
21:00	5120.6	5253.8	5381.0	5143.8	5277.0	5408.3	...	5286.1	5418.6	5544.7
21:30	4977.5	5112.4	5241.5	5024.5	5161.3	5292.2	...	5157.9	5290.7	5419.9
22:00	4764.9	4897.7	5022.5	4794.3	4928.6	5057.9	...	4908.0	5049.1	5182.1
22:30	4573.5	4706.8	4838.4	4622.4	4757.4	4885.9	...	4738.4	4873.1	5002.7
23:00	4559.6	4693.9	4822.7	4555.8	4690.1	4815.3	...	4716.5	4856.2	4983.0
23:30	4444.6	4579.6	4708.6	4498.1	4629.8	4757.4	...	4635.2	4768.5	4897.4
0:00	4394.3	4533.6	4659.5	4440.9	4573.3	4703.1	...	4562.8	4697.1	4824.9

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4389.5	4528.8	4656.4	4437.8	4564.5	4693.2	...	4567.7	4705.5	4834.6
1:00	4418.2	4552.0	4679.0	4433.4	4567.3	4695.7	...	4556.7	4697.8	4825.4
1:30	4375.1	4503.6	4634.7	4393.8	4533.0	4662.7	...	4541.2	4677.0	4807.4
2:00	4299.6	4431.2	4558.9	4358.6	4489.7	4614.0	...	4480.8	4613.7	4745.2
2:30	4242.5	4379.3	4506.1	4287.2	4421.4	4546.7	...	4425.8	4558.5	4686.2
3:00	4209.0	4340.4	4467.9	4247.5	4382.6	4512.2	...	4381.1	4514.3	4646.1
3:30	4175.2	4307.5	4437.2	4209.4	4347.7	4480.5	...	4318.6	4457.3	4586.0
4:00	4179.5	4314.8	4443.9	4226.0	4358.9	4486.3	...	4352.0	4486.1	4620.4
4:30	4245.2	4377.6	4509.9	4284.3	4420.6	4548.0	...	4402.2	4540.6	4665.0
5:00	4448.1	4579.7	4708.3	4488.8	4621.9	4751.2	...	4609.1	4741.9	4866.5
5:30	4530.7	4664.8	4791.8	4561.3	4695.3	4832.1	...	4685.2	4821.0	4948.6
6:00	4455.2	4589.3	4717.9	4451.9	4584.2	4712.8	...	4562.9	4693.1	4816.9
6:30	4210.4	4344.0	4473.6	4235.3	4366.2	4496.2	...	4351.8	4488.6	4621.6
7:00	4109.4	4244.4	4371.2	4131.2	4271.0	4399.8	...	4278.6	4419.0	4551.3
7:30	4071.5	4199.3	4330.9	4124.6	4262.8	4391.8	...	4289.7	4427.1	4554.2
8:00	4255.2	4390.9	4525.8	4319.3	4454.4	4583.0	...	4473.2	4605.7	4732.5
8:30	4415.8	4549.0	4678.3	4440.4	4574.5	4702.7	...	4617.3	4754.8	4880.6
9:00	4601.8	4736.1	4869.3	4680.4	4814.9	4944.7	...	4830.0	4966.7	5095.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	4852.4	4987.1	5113.2	4889.8	5023.4	5155.5	...	5039.0	5175.4	5305.5
16:00	4823.2	4958.4	5092.1	4864.5	4997.8	5125.5	...	5008.9	5144.1	5273.1
16:30	4809.9	4946.3	5073.1	4836.7	4969.4	5098.9	...	4968.1	5099.8	5227.8
17:00	4767.2	4901.5	5031.3	4782.6	4916.9	5046.2	...	4926.3	5065.6	5189.6
17:30	4814.7	4950.4	5081.4	4847.7	4983.0	5108.2	...	5013.0	5151.7	5283.2
18:00	5220.3	5355.6	5482.3	5286.6	5423.0	5551.6	...	5445.2	5578.1	5707.6
18:30	5386.5	5526.2	5656.6	5427.6	5564.3	5696.4	...	5552.0	5690.4	5819.0
19:00	5363.2	5499.9	5624.9	5383.2	5515.8	5649.3	...	5533.3	5667.1	5799.9
19:30	5447.4	5583.4	5710.9	5381.8	5516.0	5646.0	...	5560.9	5693.5	5823.5
20:00	5401.2	5531.3	5659.6	5407.1	5539.5	5668.8	...	5580.4	5717.1	5845.6
20:30	5368.8	5503.0	5632.2	5377.4	5511.5	5640.0	...	5556.5	5691.4	5822.4
21:00	5314.8	5449.6	5577.2	5342.7	5475.5	5603.1	...	5497.8	5630.9	5756.9
21:30	5170.4	5306.2	5431.6	5230.3	5357.8	5487.8	...	5368.8	5501.0	5629.0
22:00	4949.7	5082.6	5211.6	4981.7	5116.3	5245.9	...	5113.1	5250.6	5383.0
22:30	4755.2	4889.1	5017.9	4807.1	4942.4	5074.0	...	4937.6	5071.9	5193.6
23:00	4748.6	4881.8	5012.7	4750.0	4880.8	5005.2	...	4928.2	5060.7	5193.2
23:30	4636.3	4769.8	4899.4	4685.4	4822.8	4952.0	...	4842.7	4975.2	5107.0
0:00	4597.1	4727.4	4860.8	4635.8	4769.9	4900.2	...	4770.0	4907.4	5041.5

## Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	4598.7	4732.6	4860.5	4636.7	4771.0	4902.5	...	4791.5	4925.8	5057.4
1:00	4627.7	4761.0	4888.4	4644.9	4779.1	4904.4	...	4793.3	4923.3	5049.2
1:30	4583.3	4714.0	4843.9	4608.4	4746.1	4876.7	...	4768.0	4903.9	5028.5
2:00	4506.5	4639.1	4767.6	4562.2	4700.4	4828.2	...	4699.4	4838.1	4965.0
2:30	4453.8	4585.5	4713.4	4492.6	4630.3	4758.0	...	4648.3	4781.2	4910.5
3:00	4411.2	4545.4	4673.7	4451.3	4590.4	4716.3	...	4598.4	4735.9	4864.6
3:30	4378.5	4510.9	4635.1	4421.1	4553.8	4684.0	...	4544.6	4677.2	4810.7
4:00	4383.2	4519.7	4648.1	4432.1	4566.5	4697.1	...	4568.8	4707.5	4832.1
4:30	4451.8	4584.1	4713.2	4495.8	4629.9	4769.2	...	4627.3	4763.7	4893.3
5:00	4661.9	4795.5	4924.4	4707.2	4840.5	4966.4	...	4839.0	4974.3	5100.3
5:30	4747.2	4877.1	5006.5	4773.2	4910.4	5038.0	...	4917.1	5049.9	5179.2
6:00	4664.1	4794.1	4921.7	4655.2	4791.7	4919.0	...	4776.9	4914.4	5046.9
6:30	4408.2	4543.0	4671.4	4429.0	4568.0	4695.0	...	4568.9	4704.1	4829.6
7:00	4314.3	4447.1	4580.9	4346.5	4476.4	4606.2	...	4501.4	4638.1	4767.1
7:30	4271.8	4407.1	4536.1	4340.6	4473.3	4605.3	...	4518.6	4651.4	4780.5
8:00	4465.9	4601.0	4730.6	4532.8	4667.2	4791.3	...	4693.7	4832.3	4960.8
8:30	4625.1	4759.4	4888.2	4652.4	4787.7	4922.3	...	4844.1	4981.7	5114.1
9:00	4820.6	4952.8	5084.0	4900.8	5034.3	5162.0	...	5067.3	5199.9	5331.5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	5066.1	5202.5	5329.9	5111.5	5241.5	5372.4	...	5263.9	5407.3	5538.9
16:00	5034.0	5171.7	5296.9	5077.7	5213.7	5341.4	...	5241.0	5373.8	5505.9
16:30	5029.3	5159.3	5291.8	5051.4	5185.1	5318.3	...	5196.8	5329.3	5460.4
17:00	4978.1	5110.9	5237.9	4994.5	5129.1	5256.2	...	5159.5	5291.6	5420.4
17:30	5026.8	5160.0	5290.6	5065.4	5195.4	5323.0	...	5241.0	5377.8	5506.6
18:00	5442.4	5575.2	5706.2	5510.2	5645.4	5774.1	...	5677.8	5814.2	5942.3
18:30	5605.2	5739.2	5872.1	5645.0	5780.0	5911.7	...	5785.3	5919.9	6046.5
19:00	5576.4	5709.1	5837.3	5591.9	5727.8	5856.8	...	5761.6	5892.9	6023.5
19:30	5663.3	5797.5	5926.0	5595.6	5732.8	5860.9	...	5789.1	5924.1	6053.9
20:00	5612.3	5747.6	5878.6	5628.7	5758.7	5887.7	...	5814.8	5950.0	6078.3
20:30	5583.1	5717.6	5847.5	5594.7	5728.9	5856.8	...	5792.0	5922.5	6049.6
21:00	5529.4	5664.7	5796.4	5555.5	5693.4	5819.9	...	5728.0	5862.6	5990.6
21:30	5385.5	5519.3	5650.2	5441.1	5573.6	5705.2	...	5595.3	5730.6	5859.9
22:00	5154.3	5286.8	5420.3	5185.4	5323.3	5450.6	...	5334.9	5471.3	5595.8
22:30	4955.8	5090.6	5219.6	5012.7	5146.7	5275.0	...	5158.3	5289.9	5418.4
23:00	4955.4	5089.0	5215.8	4958.0	5090.7	5220.4	...	5149.2	5284.4	5410.2
23:30	4845.6	4979.3	5107.0	4904.7	5035.0	5164.1	...	5063.5	5201.3	5328.2
0:00	4807.9	4940.5	5072.7	4853.0	4985.8	5116.8	...	4998.7	5137.1	5265.4



## Lampiran 10. Hasil Peramalan dengan Naïve Seasonal

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	3480.2	4109.7	4739.1	3408.6	4038.0	4667.5	...	3611.5	4240.9	4870.4
1:00	3442.6	4072.0	4701.5	3445.7	4075.1	4704.6	...	3557.5	4187.0	4816.4
1:30	3359.0	3988.4	4617.8	3401.0	4030.5	4659.9	...	3556.8	4186.2	4815.7
2:00	3321.4	3950.9	4580.3	3377.8	4007.2	4636.7	...	3475.7	4105.2	4734.6
2:30	3244.2	3873.7	4503.1	3283.3	3912.8	4542.2	...	3431.8	4061.2	4690.7
3:00	3217.1	3846.5	4476.0	3237.2	3866.6	4496.1	...	3414.7	4044.2	4673.6
3:30	3193.8	3823.2	4452.6	3165.3	3794.7	4424.1	...	3323.1	3952.5	4581.9
4:00	3188.6	3818.1	4447.5	3168.5	3798.0	4427.4	...	3379.5	4008.9	4638.4
4:30	3248.4	3877.8	4507.3	3259.0	3888.5	4517.9	...	3412.3	4041.8	4671.2
5:00	3432.2	4061.6	4691.1	3458.8	4088.2	4717.6	...	3606.6	4236.1	4865.5
5:30	3601.1	4230.6	4860.0	3512.0	4141.4	4770.9	...	3662.7	4292.2	4921.6
6:00	3560.0	4189.4	4818.9	3497.2	4126.6	4756.1	...	3497.3	4126.8	4756.2
6:30	3336.2	3965.7	4595.1	3264.8	3894.3	4523.7	...	3279.8	3909.2	4538.7
7:00	3152.8	3782.3	4411.7	3075.3	3704.7	4334.2	...	3208.7	3838.1	4467.6
7:30	3123.9	3753.3	4382.8	3094.0	3723.4	4352.9	...	3212.3	3841.7	4471.2
8:00	3343.1	3972.5	4602.0	3359.4	3988.9	4618.3	...	3393.6	4023.0	4652.4
8:30	3508.9	4138.4	4767.8	3463.1	4092.5	4722.0	...	3490.9	4120.4	4749.8
9:00	3630.1	4259.5	4889.0	3668.1	4297.5	4927.0	...	3748.1	4377.5	5007.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3828.4	4457.8	5087.3	3849.7	4479.1	5108.6	...	3969.7	4599.1	5228.6
16:00	3882.7	4512.2	5141.6	3816.4	4445.8	5075.3	...	3927.4	4556.9	5186.3
16:30	3785.1	4414.5	5044.0	3780.0	4409.4	5038.8	...	3928.0	4557.5	5186.9
17:00	3785.0	4414.5	5043.9	3765.5	4394.9	5024.4	...	3866.7	4496.1	5125.5
17:30	3796.8	4426.2	5055.7	3853.2	4482.6	5112.0	...	3969.8	4599.2	5228.6
18:00	4206.1	4835.6	5465.0	4185.7	4815.2	5444.6	...	4362.2	4991.6	5621.0
18:30	4374.8	5004.2	5633.7	4439.6	5069.0	5698.4	...	4480.0	5109.5	5738.9
19:00	4383.5	5012.9	5642.4	4397.0	5026.4	5655.8	...	4425.7	5055.2	5684.6
19:30	4394.8	5024.3	5653.7	4377.3	5006.7	5636.1	...	4493.7	5123.2	5752.6
20:00	4398.2	5027.6	5657.1	4347.3	4976.7	5606.2	...	4495.7	5125.1	5754.5
20:30	4363.4	4992.8	5622.2	4261.8	4891.3	5520.7	...	4501.4	5130.8	5760.3
21:00	4297.1	4926.6	5556.0	4251.2	4880.6	5510.1	...	4444.6	5074.1	5703.5
21:30	4141.1	4770.6	5400.0	4112.6	4742.0	5371.5	...	4320.9	4950.3	5579.8
22:00	3928.5	4557.9	5187.3	3911.6	4541.1	5170.5	...	4127.0	4756.4	5385.8
22:30	3776.3	4405.7	5035.1	3834.8	4464.2	5093.7	...	3890.6	4520.0	5149.4
23:00	3762.2	4391.6	5021.1	3472.9	4102.4	4731.8	...	3917.7	4547.1	5176.5
23:30	3585.3	4214.7	4844.2	3590.4	4219.8	4849.2	...	3791.9	4421.3	5050.8
0:00	3567.8	4197.2	4826.7	3585.3	4214.7	4844.2	...	3707.1	4336.6	4966.0

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	3219.5	4109.7	4999.8	3147.9	4038.0	4928.2	...	3350.8	4240.9	5131.1
1:00	3181.9	4072.0	4962.2	3185.0	4075.1	4965.3	...	3296.8	4187.0	5077.1
1:30	3098.2	3988.4	4878.6	3140.3	4030.5	4920.6	...	3296.1	4186.2	5076.4
2:00	3060.7	3950.9	4841.0	3117.1	4007.2	4897.4	...	3215.0	4105.2	4995.3
2:30	2983.5	3873.7	4763.8	3022.6	3912.8	4802.9	...	3171.1	4061.2	4951.4
3:00	2956.4	3846.5	4736.7	2976.5	3866.6	4756.8	...	3154.0	4044.2	4934.3
3:30	2933.0	3823.2	4713.4	2904.5	3794.7	4684.9	...	3062.3	3952.5	4842.7
4:00	2927.9	3818.1	4708.3	2907.8	3798.0	4688.2	...	3118.8	4008.9	4899.1
4:30	2987.7	3877.8	4768.0	2998.3	3888.5	4778.6	...	3151.6	4041.8	4931.9
5:00	3171.5	4061.6	4951.8	3198.0	4088.2	4978.4	...	3345.9	4236.1	5126.2
5:30	3340.4	4230.6	5120.8	3251.3	4141.4	5031.6	...	3402.0	4292.2	5182.3
6:00	3299.3	4189.4	5079.6	3236.5	4126.6	5016.8	...	3236.6	4126.8	5016.9
6:30	3075.5	3965.7	4855.8	3004.1	3894.3	4784.4	...	3019.1	3909.2	4799.4
7:00	2892.1	3782.3	4672.4	2814.6	3704.7	4594.9	...	2948.0	3838.1	4728.3
7:30	2863.2	3753.3	4643.5	2833.3	3723.4	4613.6	...	2951.6	3841.7	4731.9
8:00	3082.4	3972.5	4862.7	3098.7	3988.9	4879.0	...	3132.8	4023.0	4913.2
8:30	3248.2	4138.4	5028.5	3202.4	4092.5	4982.7	...	3230.2	4120.4	5010.5
9:00	3369.4	4259.5	5149.7	3407.4	4297.5	5187.7	...	3487.4	4377.5	5267.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3567.7	4457.8	5348.0	3589.0	4479.1	5369.3	...	3709.0	4599.1	5489.3
16:00	3622.0	4512.2	5402.3	3555.7	4445.8	5336.0	...	3666.7	4556.9	5447.0
16:30	3524.4	4414.5	5304.7	3519.2	4409.4	5299.6	...	3667.3	4557.5	5447.6
17:00	3524.3	4414.5	5304.7	3504.8	4394.9	5285.1	...	3605.9	4496.1	5386.3
17:30	3536.1	4426.2	5316.4	3592.4	4482.6	5372.8	...	3709.0	4599.2	5489.4
18:00	3945.4	4835.6	5725.7	3925.0	4815.2	5705.3	...	4101.4	4991.6	5881.8
18:30	4114.1	5004.2	5894.4	4178.8	5069.0	5959.2	...	4219.3	5109.5	5999.6
19:00	4122.7	5012.9	5903.1	4136.2	5026.4	5916.6	...	4165.0	5055.2	5945.3
19:30	4134.1	5024.3	5914.4	4116.5	5006.7	5896.9	...	4233.0	5123.2	6013.3
20:00	4137.4	5027.6	5917.8	4086.6	4976.7	5866.9	...	4234.9	5125.1	6015.3
20:30	4102.6	4992.8	5883.0	4001.1	4891.3	5781.4	...	4240.7	5130.8	6021.0
21:00	4036.4	4926.6	5816.7	3990.5	4880.6	5770.8	...	4183.9	5074.1	5964.2
21:30	3880.4	4770.6	5660.7	3851.9	4742.0	5632.2	...	4060.2	4950.3	5840.5
22:00	3667.7	4557.9	5448.1	3650.9	4541.1	5431.2	...	3866.2	4756.4	5646.6
22:30	3515.5	4405.7	5295.9	3574.1	4464.2	5354.4	...	3629.8	4520.0	5410.2
23:00	3501.5	4391.6	5281.8	3212.2	4102.4	4992.5	...	3656.9	4547.1	5437.3
23:30	3324.6	4214.7	5104.9	3329.6	4219.8	5110.0	...	3531.2	4421.3	5311.5
0:00	3307.1	4197.2	5087.4	3324.5	4214.7	5104.9	...	3446.4	4336.6	5226.7

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	3019.4	4109.7	5199.9	2947.8	4038.0	5128.3	...	3150.7	4240.9	5331.2
1:00	2981.8	4072.0	5162.2	2984.9	4075.1	5165.4	...	3096.8	4187.0	5277.2
1:30	2898.2	3988.4	5078.6	2940.3	4030.5	5120.7	...	3096.0	4186.2	5276.4
2:00	2860.7	3950.9	5041.1	2917.0	4007.2	5097.4	...	3015.0	4105.2	5195.4
2:30	2783.4	3873.7	4963.9	2822.5	3912.8	5003.0	...	2971.0	4061.2	5151.4
3:00	2756.3	3846.5	4936.8	2776.4	3866.6	4956.8	...	2954.0	4044.2	5134.4
3:30	2733.0	3823.2	4913.4	2704.5	3794.7	4884.9	...	2862.3	3952.5	5042.7
4:00	2727.9	3818.1	4908.3	2707.8	3798.0	4888.2	...	2918.7	4008.9	5099.2
4:30	2787.6	3877.8	4968.0	2798.3	3888.5	4978.7	...	2951.6	4041.8	5132.0
5:00	2971.4	4061.6	5151.9	2998.0	4088.2	5178.4	...	3145.8	4236.1	5326.3
5:30	3140.4	4230.6	5320.8	3051.2	4141.4	5231.7	...	3202.0	4292.2	5382.4
6:00	3099.2	4189.4	5279.6	3036.4	4126.6	5216.8	...	3036.5	4126.8	5217.0
6:30	2875.4	3965.7	5055.9	2804.0	3894.3	4984.5	...	2819.0	3909.2	4999.5
7:00	2692.1	3782.3	4872.5	2614.5	3704.7	4794.9	...	2747.9	3838.1	4928.4
7:30	2663.1	3753.3	4843.6	2633.2	3723.4	4813.7	...	2751.5	3841.7	4931.9
8:00	2882.3	3972.5	5062.7	2898.6	3988.9	5079.1	...	2932.8	4023.0	5113.2
8:30	3048.1	4138.4	5228.6	3002.3	4092.5	5182.8	...	3030.2	4120.4	5210.6
9:00	3169.3	4259.5	5349.7	3207.3	4297.5	5387.8	...	3287.3	4377.5	5467.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3367.6	4457.8	5548.0	3388.9	4479.1	5569.4	...	3508.9	4599.1	5689.4
16:00	3421.9	4512.2	5602.4	3355.6	4445.8	5536.1	...	3466.6	4556.9	5647.1
16:30	3324.3	4414.5	5504.8	3319.2	4409.4	5499.6	...	3467.3	4557.5	5647.7
17:00	3324.3	4414.5	5504.7	3304.7	4394.9	5485.1	...	3405.9	4496.1	5586.3
17:30	3336.0	4426.2	5516.5	3392.4	4482.6	5572.8	...	3509.0	4599.2	5689.4
18:00	3745.4	4835.6	5925.8	3725.0	4815.2	5905.4	...	3901.4	4991.6	6081.8
18:30	3914.0	5004.2	6094.5	3978.8	5069.0	6159.2	...	4019.2	5109.5	6199.7
19:00	3922.7	5012.9	6103.1	3936.2	5026.4	6116.6	...	3964.9	5055.2	6145.4
19:30	3934.1	5024.3	6114.5	3916.5	5006.7	6096.9	...	4032.9	5123.2	6213.4
20:00	3937.4	5027.6	6117.8	3886.5	4976.7	6066.9	...	4034.9	5125.1	6215.3
20:30	3902.6	4992.8	6083.0	3801.1	4891.3	5981.5	...	4040.6	5130.8	6221.0
21:00	3836.4	4926.6	6016.8	3790.4	4880.6	5970.9	...	3983.8	5074.1	6164.3
21:30	3680.4	4770.6	5860.8	3651.8	4742.0	5832.2	...	3860.1	4950.3	6040.5
22:00	3467.7	4557.9	5648.1	3450.8	4541.1	5631.3	...	3666.2	4756.4	5846.6
22:30	3315.5	4405.7	5495.9	3374.0	4464.2	5554.5	...	3429.8	4520.0	5610.2
23:00	3301.4	4391.6	5481.9	3012.1	4102.4	5192.6	...	3456.9	4547.1	5637.3
23:30	3124.5	4214.7	5304.9	3129.6	4219.8	5310.0	...	3331.1	4421.3	5511.5
0:00	3107.0	4197.2	5287.5	3124.5	4214.7	5304.9	...	3246.3	4336.6	5426.8

## Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	2850.8	4109.7	5368.5	2779.1	4038.0	5296.9	...	2982.1	4240.9	5499.8
1:00	2813.1	4072.0	5330.9	2816.3	4075.1	5334.0	...	2928.1	4187.0	5445.9
1:30	2729.5	3988.4	5247.3	2771.6	4030.5	5289.4	...	2927.3	4186.2	5445.1
2:00	2692.0	3950.9	5209.8	2748.3	4007.2	5266.1	...	2846.3	4105.2	5364.1
2:30	2614.8	3873.7	5132.6	2653.9	3912.8	5171.7	...	2802.3	4061.2	5320.1
3:00	2587.7	3846.5	5105.4	2607.7	3866.6	5125.5	...	2785.3	4044.2	5303.1
3:30	2564.3	3823.2	5082.1	2535.8	3794.7	5053.6	...	2693.6	3952.5	5211.4
4:00	2559.2	3818.1	5077.0	2539.1	3798.0	5056.9	...	2750.0	4008.9	5267.8
4:30	2618.9	3877.8	5136.7	2629.6	3888.5	5147.4	...	2782.9	4041.8	5300.7
5:00	2802.7	4061.6	5320.5	2829.3	4088.2	5347.1	...	2977.2	4236.1	5494.9
5:30	2971.7	4230.6	5489.5	2882.5	4141.4	5400.3	...	3033.3	4292.2	5551.1
6:00	2930.5	4189.4	5448.3	2867.7	4126.6	5385.5	...	2867.9	4126.8	5385.7
6:30	2706.8	3965.7	5224.5	2635.4	3894.3	5153.1	...	2650.4	3909.2	5168.1
7:00	2523.4	3782.3	5041.2	2445.8	3704.7	4963.6	...	2579.3	3838.1	5097.0
7:30	2494.4	3753.3	5012.2	2464.6	3723.4	4982.3	...	2582.8	3841.7	5100.6
8:00	2713.6	3972.5	5231.4	2730.0	3988.9	5247.8	...	2764.1	4023.0	5281.9
8:30	2879.5	4138.4	5397.2	2833.6	4092.5	5351.4	...	2861.5	4120.4	5379.3
9:00	3000.6	4259.5	5518.4	3038.6	4297.5	5556.4	...	3118.6	4377.5	5636.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3198.9	4457.8	5716.7	3220.3	4479.1	5738.0	...	3340.3	4599.1	5858.0
16:00	3253.3	4512.2	5771.0	3187.0	4445.8	5704.7	...	3298.0	4556.9	5815.7
16:30	3155.7	4414.5	5673.4	3150.5	4409.4	5668.3	...	3298.6	4557.5	5816.4
17:00	3155.6	4414.5	5673.4	3136.0	4394.9	5653.8	...	3237.2	4496.1	5755.0
17:30	3167.4	4426.2	5685.1	3223.7	4482.6	5741.5	...	3340.3	4599.2	5858.1
18:00	3576.7	4835.6	6094.5	3556.3	4815.2	6074.1	...	3732.7	4991.6	6250.5
18:30	3745.4	5004.2	6263.1	3810.1	5069.0	6327.9	...	3850.6	5109.5	6368.3
19:00	3754.0	5012.9	6271.8	3767.5	5026.4	6285.3	...	3796.3	5055.2	6314.0
19:30	3765.4	5024.3	6283.2	3747.8	5006.7	6265.6	...	3864.3	5123.2	6382.0
20:00	3768.7	5027.6	6286.5	3717.8	4976.7	6235.6	...	3866.2	5125.1	6384.0
20:30	3733.9	4992.8	6251.7	3632.4	4891.3	6150.2	...	3871.9	5130.8	6389.7
21:00	3667.7	4926.6	6185.5	3621.8	4880.6	6139.5	...	3815.2	5074.1	6332.9
21:30	3511.7	4770.6	6029.5	3483.1	4742.0	6000.9	...	3691.4	4950.3	6209.2
22:00	3299.0	4557.9	5816.8	3282.2	4541.1	5799.9	...	3497.5	4756.4	6015.3
22:30	3146.8	4405.7	5664.6	3205.4	4464.2	5723.1	...	3261.1	4520.0	5778.9
23:00	3132.8	4391.6	5650.5	2843.5	4102.4	5361.3	...	3288.2	4547.1	5806.0
23:30	2955.8	4214.7	5473.6	2960.9	4219.8	5478.7	...	3162.4	4421.3	5680.2
0:00	2938.4	4197.2	5456.1	2955.8	4214.7	5473.6	...	3077.7	4336.6	5595.5

# Lampiran 11. Hasil Peramalan dengan Naïve Seasonal (Pendekatan PEB)

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3390.3	4109.7	4822.7	3359.2	4038.0	4781.7	...	3514.9	4240.9	4974.4
1:00	3373.5	4072.0	4863.5	3296.0	4075.1	4816.6	...	3444.4	4187.0	4926.1
1:30	3204.7	3988.4	4723.6	3300.5	4030.5	4757.7	...	3453.2	4186.2	4895.0
2:00	3240.8	3950.9	4729.6	3308.6	4007.2	4760.7	...	3392.9	4105.2	4804.7
2:30	3177.1	3873.7	4679.8	3150.6	3912.8	4646.2	...	3329.0	4061.2	4827.7
3:00	3084.6	3846.5	4590.9	3106.4	3866.6	4665.1	...	3342.3	4044.2	4773.7
3:30	3110.9	3823.2	4558.3	3055.3	3794.7	4540.2	...	3240.9	3952.5	4665.5
4:00	3106.5	3818.1	4603.0	3091.4	3798.0	4588.9	...	3277.2	4008.9	4780.0
4:30	3184.0	3877.8	4610.5	3189.9	3888.5	4621.9	...	3321.6	4041.8	4774.1
5:00	3318.4	4061.6	4859.5	3335.4	4088.2	4841.5	...	3530.0	4236.1	4975.4
5:30	3521.0	4230.6	4951.4	3408.4	4141.4	4910.5	...	3548.0	4292.2	5041.7
6:00	3477.8	4189.4	5003.7	3397.8	4126.6	4856.6	...	3398.7	4126.8	4878.6
6:30	3221.7	3965.7	4664.6	3126.9	3894.3	4595.1	...	3142.7	3909.2	4632.7
7:00	3057.6	3782.3	4562.7	2952.2	3704.7	4448.7	...	3141.5	3838.1	4577.8
7:30	3016.8	3753.3	4468.8	2949.7	3723.4	4479.6	...	3113.7	3841.7	4591.7
8:00	3212.4	3972.5	4740.4	3278.5	3988.9	4721.6	...	3294.9	4023.0	4776.5
8:30	3418.1	4138.4	4904.9	3403.4	4092.5	4912.4	...	3377.2	4120.4	4860.1
9:00	3555.2	4259.5	5018.4	3527.2	4297.5	5066.6	...	3631.8	4377.5	5123.1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3729.5	4457.8	5184.7	3691.9	4479.1	5222.9	...	3865.9	4599.1	5340.7
16:00	3833.3	4512.2	5265.4	3708.4	4445.8	5178.4	...	3822.9	4556.9	5285.6
16:30	3702.9	4414.5	5231.0	3671.3	4409.4	5150.9	...	3831.9	4557.5	5314.5
17:00	3734.5	4414.5	5173.3	3670.1	4394.9	5124.7	...	3729.6	4496.1	5211.3
17:30	3697.3	4426.2	5167.8	3780.7	4482.6	5261.6	...	3852.8	4599.2	5342.8
18:00	4097.4	4835.6	5612.3	4086.4	4815.2	5564.9	...	4262.7	4991.6	5741.3
18:30	4235.3	5004.2	5739.3	4342.9	5069.0	5780.4	...	4328.9	5109.5	5844.3
19:00	4301.6	5012.9	5822.6	4342.8	5026.4	5756.3	...	4338.1	5055.2	5770.8
19:30	4299.2	5024.3	5735.7	4268.6	5006.7	5765.8	...	4380.6	5123.2	5895.3
20:00	4333.9	5027.6	5762.7	4232.7	4976.7	5697.1	...	4439.9	5125.1	5885.4
20:30	4281.2	4992.8	5727.6	4153.1	4891.3	5714.3	...	4354.7	5130.8	5882.0
21:00	4189.1	4926.6	5666.8	4215.7	4880.6	5617.7	...	4384.4	5074.1	5842.7
21:30	4031.4	4770.6	5534.4	4004.6	4742.0	5439.5	...	4248.7	4950.3	5690.5
22:00	3823.1	4557.9	5279.3	3808.3	4541.1	5261.4	...	4071.2	4756.4	5486.3
22:30	3645.7	4405.7	5176.9	3744.0	4464.2	5205.8	...	3787.8	4520.0	5226.0
23:00	3681.5	4391.6	5135.3	3392.0	4102.4	4842.1	...	3842.7	4547.1	5311.0
23:30	3530.3	4214.7	4951.8	3495.0	4219.8	4947.0	...	3732.6	4421.3	5182.9
0:00	3508.1	4197.2	4966.8	3548.3	4214.7	4947.3	...	3611.9	4336.6	5075.7

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3315.5	4109.7	4854.3	3360.1	4038.0	4809.2	...	3477.6	4240.9	4970.5
1:00	3378.4	4072.0	4833.6	3338.1	4075.1	4830.2	...	3493.3	4187.0	4922.0
1:30	3212.3	3988.4	4703.3	3302.0	4030.5	4771.7	...	3457.9	4186.2	4911.8
2:00	3195.0	3950.9	4667.0	3310.3	4007.2	4761.9	...	3393.8	4105.2	4837.5
2:30	3137.1	3873.7	4619.2	3178.8	3912.8	4617.6	...	3336.5	4061.2	4826.6
3:00	3142.2	3846.5	4576.1	3106.4	3866.6	4580.5	...	3258.3	4044.2	4779.2
3:30	3097.6	3823.2	4567.8	3104.1	3794.7	4536.6	...	3271.8	3952.5	4708.8
4:00	3116.5	3818.1	4547.4	3048.1	3798.0	4559.5	...	3239.4	4008.9	4728.6
4:30	3152.2	3877.8	4612.8	3155.4	3888.5	4652.3	...	3304.5	4041.8	4781.5
5:00	3343.7	4061.6	4805.3	3378.6	4088.2	4787.7	...	3493.5	4236.1	4961.8
5:30	3564.6	4230.6	4967.7	3371.9	4141.4	4875.0	...	3548.2	4292.2	5038.2
6:00	3500.7	4189.4	4910.3	3432.5	4126.6	4902.9	...	3374.0	4126.8	4861.9
6:30	3261.3	3965.7	4719.9	3145.5	3894.3	4636.1	...	3215.2	3909.2	4663.9
7:00	3049.2	3782.3	4550.9	2974.8	3704.7	4425.6	...	3113.5	3838.1	4587.7
7:30	3000.6	3753.3	4497.6	3019.1	3723.4	4467.2	...	3098.5	3841.7	4585.7
8:00	3281.9	3972.5	4695.9	3271.8	3988.9	4726.5	...	3269.6	4023.0	4779.3
8:30	3394.1	4138.4	4903.7	3329.2	4092.5	4826.0	...	3382.6	4120.4	4898.6
9:00	3485.8	4259.5	5013.7	3513.0	4297.5	5020.9	...	3581.4	4377.5	5103.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3739.8	4457.8	5194.9	3707.9	4479.1	5225.1	...	3889.0	4599.1	5331.4
16:00	3791.4	4512.2	5256.8	3736.3	4445.8	5175.6	...	3794.5	4556.9	5317.8
16:30	3670.3	4414.5	5140.8	3702.8	4409.4	5159.4	...	3803.3	4557.5	5326.1
17:00	3668.7	4414.5	5099.8	3642.4	4394.9	5164.5	...	3715.9	4496.1	5271.7
17:30	3656.7	4426.2	5158.5	3711.5	4482.6	5232.6	...	3867.5	4599.2	5365.9
18:00	4102.5	4835.6	5594.4	4097.1	4815.2	5559.1	...	4236.1	4991.6	5760.3
18:30	4266.8	5004.2	5745.5	4358.9	5069.0	5818.7	...	4402.8	5109.5	5844.5
19:00	4287.8	5012.9	5762.6	4319.0	5026.4	5771.0	...	4311.0	5055.2	5799.5
19:30	4312.7	5024.3	5757.8	4253.9	5006.7	5738.4	...	4421.2	5123.2	5851.9
20:00	4323.3	5027.6	5798.8	4257.3	4976.7	5746.3	...	4374.8	5125.1	5846.5
20:30	4320.6	4992.8	5736.8	4162.5	4891.3	5592.4	...	4386.8	5130.8	5899.5
21:00	4209.5	4926.6	5656.4	4150.2	4880.6	5690.0	...	4318.2	5074.1	5797.5
21:30	4032.8	4770.6	5552.3	4008.0	4742.0	5499.1	...	4218.1	4950.3	5666.1
22:00	3818.7	4557.9	5269.2	3814.0	4541.1	5284.7	...	4055.2	4756.4	5522.9
22:30	3631.4	4405.7	5147.2	3738.1	4464.2	5191.1	...	3825.9	4520.0	5281.6
23:00	3673.6	4391.6	5123.9	3400.7	4102.4	4808.8	...	3818.1	4547.1	5274.3
23:30	3516.1	4214.7	4913.7	3502.5	4219.8	4992.6	...	3683.5	4421.3	5203.0
0:00	3459.8	4197.2	4927.0	3482.0	4214.7	4931.1	...	3610.4	4336.6	5115.6

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3346.3	4109.7	4814.4	3318.7	4038.0	4767.6	...	3536.7	4240.9	4954.8
1:00	3343.5	4072.0	4816.6	3381.5	4075.1	4806.8	...	3480.9	4187.0	4944.0
1:30	3294.6	3988.4	4733.9	3286.0	4030.5	4750.9	...	3489.6	4186.2	4955.8
2:00	3200.6	3950.9	4695.5	3295.8	4007.2	4752.8	...	3378.2	4105.2	4873.9
2:30	3169.4	3873.7	4639.0	3196.7	3912.8	4680.3	...	3355.2	4061.2	4813.8
3:00	3111.7	3846.5	4586.5	3155.0	3866.6	4606.0	...	3343.0	4044.2	4748.1
3:30	3132.9	3823.2	4542.8	3090.4	3794.7	4529.5	...	3223.6	3952.5	4705.8
4:00	3038.6	3818.1	4584.8	3039.9	3798.0	4537.3	...	3275.0	4008.9	4748.1
4:30	3150.8	3877.8	4617.2	3191.9	3888.5	4661.7	...	3316.2	4041.8	4785.4
5:00	3336.9	4061.6	4791.6	3348.8	4088.2	4841.5	...	3542.3	4236.1	5027.6
5:30	3501.8	4230.6	4971.8	3411.0	4141.4	4850.2	...	3558.9	4292.2	5006.1
6:00	3452.9	4189.4	4940.7	3401.9	4126.6	4870.9	...	3406.0	4126.8	4831.5
6:30	3256.9	3965.7	4681.5	3150.1	3894.3	4649.2	...	3169.8	3909.2	4675.9
7:00	3055.3	3782.3	4521.6	2948.8	3704.7	4417.7	...	3144.1	3838.1	4594.4
7:30	3007.6	3753.3	4479.1	3020.7	3723.4	4457.0	...	3087.0	3841.7	4607.1
8:00	3245.5	3972.5	4728.7	3243.1	3988.9	4721.2	...	3265.0	4023.0	4784.6
8:30	3398.9	4138.4	4838.1	3363.6	4092.5	4821.9	...	3361.0	4120.4	4853.8
9:00	3541.4	4259.5	5035.7	3567.6	4297.5	5066.2	...	3602.2	4377.5	5121.2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3756.2	4457.8	5179.2	3751.1	4479.1	5192.0	...	3909.5	4599.1	5365.8
16:00	3787.1	4512.2	5263.3	3684.2	4445.8	5171.4	...	3818.7	4556.9	5302.8
16:30	3697.2	4414.5	5174.8	3672.0	4409.4	5211.4	...	3871.2	4557.5	5263.1
17:00	3742.3	4414.5	5159.7	3661.9	4394.9	5164.5	...	3778.2	4496.1	5222.5
17:30	3725.0	4426.2	5152.9	3708.8	4482.6	5259.3	...	3868.8	4599.2	5320.1
18:00	4107.5	4835.6	5525.7	4013.4	4815.2	5568.4	...	4266.9	4991.6	5759.1
18:30	4275.5	5004.2	5743.9	4343.9	5069.0	5814.6	...	4353.6	5109.5	5879.0
19:00	4319.3	5012.9	5738.4	4336.2	5026.4	5795.5	...	4285.6	5055.2	5770.8
19:30	4304.9	5024.3	5780.6	4269.2	5006.7	5788.4	...	4398.5	5123.2	5864.4
20:00	4277.3	5027.6	5829.5	4234.1	4976.7	5757.1	...	4436.0	5125.1	5879.3
20:30	4263.8	4992.8	5731.9	4127.9	4891.3	5626.3	...	4375.3	5130.8	5899.5
21:00	4171.4	4926.6	5695.3	4131.9	4880.6	5626.2	...	4356.1	5074.1	5830.9
21:30	4003.2	4770.6	5482.5	4013.3	4742.0	5499.7	...	4217.6	4950.3	5715.7
22:00	3856.0	4557.9	5301.5	3786.1	4541.1	5302.6	...	4062.3	4756.4	5523.1
22:30	3656.9	4405.7	5209.2	3747.1	4464.2	5229.6	...	3845.1	4520.0	5289.6
23:00	3674.3	4391.6	5141.3	3384.4	4102.4	4846.3	...	3810.1	4547.1	5293.1
23:30	3464.8	4214.7	4928.6	3500.4	4219.8	4970.9	...	3683.2	4421.3	5173.1
0:00	3454.0	4197.2	4927.2	3495.3	4214.7	4947.1	...	3627.9	4336.6	5091.5

## Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3353.8	4109.7	4872.8	3306.3	4038.0	4782.7	...	3467.2	4240.9	4956.1
1:00	3391.3	4072.0	4844.6	3343.4	4075.1	4774.9	...	3516.1	4187.0	4943.3
1:30	3221.0	3988.4	4729.6	3326.1	4030.5	4790.8	...	3492.5	4186.2	4965.3
2:00	3211.5	3950.9	4714.0	3252.3	4007.2	4760.6	...	3406.4	4105.2	4838.7
2:30	3130.4	3873.7	4628.6	3165.2	3912.8	4620.5	...	3276.6	4061.2	4852.1
3:00	3083.2	3846.5	4562.7	3167.9	3866.6	4673.3	...	3312.0	4044.2	4788.8
3:30	3032.6	3823.2	4594.4	3039.5	3794.7	4569.0	...	3250.7	3952.5	4699.7
4:00	3129.5	3818.1	4522.8	3063.1	3798.0	4502.6	...	3291.0	4008.9	4775.6
4:30	3173.5	3877.8	4585.5	3149.1	3888.5	4664.1	...	3285.1	4041.8	4779.4
5:00	3364.7	4061.6	4758.5	3361.2	4088.2	4849.8	...	3492.8	4236.1	4948.0
5:30	3511.5	4230.6	4976.6	3408.2	4141.4	4897.6	...	3558.2	4292.2	5027.2
6:00	3441.8	4189.4	4933.7	3392.6	4126.6	4842.3	...	3397.6	4126.8	4872.8
6:30	3263.8	3965.7	4711.6	3189.9	3894.3	4657.4	...	3180.4	3909.2	4639.2
7:00	3039.7	3782.3	4554.8	3010.6	3704.7	4453.6	...	3163.2	3838.1	4585.3
7:30	3046.1	3753.3	4488.5	2946.8	3723.4	4443.1	...	3178.4	3841.7	4591.4
8:00	3228.1	3972.5	4683.9	3246.3	3988.9	4784.6	...	3294.7	4023.0	4755.3
8:30	3375.0	4138.4	4870.7	3388.2	4092.5	4792.4	...	3399.6	4120.4	4806.4
9:00	3516.3	4259.5	4993.0	3571.4	4297.5	5064.0	...	3686.9	4377.5	5115.1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3749.1	4457.8	5198.0	3775.0	4479.1	5271.2	...	3865.9	4599.1	5362.3
16:00	3783.3	4512.2	5251.5	3753.9	4445.8	5150.6	...	3830.7	4556.9	5249.8
16:30	3730.1	4414.5	5148.1	3672.9	4409.4	5164.4	...	3874.1	4557.5	5245.5
17:00	3633.9	4414.5	5163.4	3636.9	4394.9	5146.1	...	3788.7	4496.1	5251.1
17:30	3669.8	4426.2	5221.9	3776.0	4482.6	5208.9	...	3883.1	4599.2	5342.8
18:00	4133.7	4835.6	5576.8	4044.0	4815.2	5594.2	...	4247.6	4991.6	5717.4
18:30	4302.6	5004.2	5717.3	4364.9	5069.0	5825.9	...	4371.3	5109.5	5821.4
19:00	4296.8	5012.9	5757.5	4300.3	5026.4	5788.0	...	4366.5	5055.2	5800.6
19:30	4311.9	5024.3	5745.1	4302.3	5006.7	5695.6	...	4428.5	5123.2	5877.3
20:00	4316.0	5027.6	5731.1	4282.6	4976.7	5726.3	...	4357.9	5125.1	5876.4
20:30	4281.4	4992.8	5693.6	4115.2	4891.3	5644.5	...	4450.1	5130.8	5894.7
21:00	4224.8	4926.6	5689.7	4113.2	4880.6	5650.8	...	4380.4	5074.1	5837.9
21:30	4081.5	4770.6	5497.0	4021.3	4742.0	5494.6	...	4203.9	4950.3	5677.0
22:00	3813.7	4557.9	5290.6	3816.2	4541.1	5286.5	...	4066.6	4756.4	5481.9
22:30	3650.2	4405.7	5163.4	3721.7	4464.2	5150.3	...	3765.8	4520.0	5294.2
23:00	3615.5	4391.6	5161.2	3333.4	4102.4	4811.5	...	3810.8	4547.1	5332.0
23:30	3478.2	4214.7	4949.7	3437.1	4219.8	4995.4	...	3731.9	4421.3	5190.0
0:00	3426.0	4197.2	4951.4	3513.1	4214.7	4935.5	...	3581.0	4336.6	5071.8



## Lampiran 12. Hasil Peramalan dengan Naïve *Trend-Seasonal*

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	3169.8	4202.7	5235.5	2951.3	3984.2	5017.0	...	3424.2	4457.1	5490.0
1:00	3069.7	4102.6	5135.5	3060.2	4093.1	5126.0	...	3416.3	4449.2	5482.1
1:30	2946.7	3979.5	5012.4	3070.6	4103.4	5136.3	...	3376.0	4408.8	5441.7
2:00	2960.1	3993.0	5025.9	2994.4	4027.3	5060.2	...	3289.8	4322.7	5355.6
2:30	2868.5	3901.4	4934.3	2840.9	3873.8	4906.6	...	3234.4	4267.3	5300.2
3:00	2862.6	3895.5	4928.4	2817.0	3849.9	4882.7	...	3271.3	4304.2	5337.0
3:30	2779.8	3812.7	4845.5	2663.2	3696.1	4729.0	...	3153.4	4186.3	5219.1
4:00	2809.0	3841.8	4874.7	2727.2	3760.1	4793.0	...	3238.8	4271.7	5304.6
4:30	2868.7	3901.6	4934.4	2855.0	3887.8	4920.7	...	3228.3	4261.2	5294.0
5:00	3011.9	4044.7	5077.6	3069.9	4102.8	5135.6	...	3461.6	4494.4	5527.3
5:30	3253.4	4286.3	5319.2	3071.5	4104.4	5137.3	...	3468.2	4501.1	5534.0
6:00	3240.1	4272.9	5305.8	3027.0	4059.8	5092.7	...	3181.5	4214.4	5247.3
6:30	3047.2	4080.1	5112.9	2824.2	3857.1	4889.9	...	2937.5	3970.4	5003.3
7:00	2851.5	3884.3	4917.2	2570.8	3603.7	4636.6	...	2934.3	3967.2	5000.1
7:30	2871.7	3904.5	4937.4	2786.6	3819.5	4852.4	...	3001.3	4034.1	5067.0
8:00	3139.2	4172.0	5204.9	3117.2	4150.1	5182.9	...	3158.8	4191.7	5224.6
8:30	3218.7	4251.5	5284.4	3149.5	4182.4	5215.3	...	3203.0	4235.9	5268.8
9:00	3333.0	4365.9	5398.8	3326.0	4358.9	5391.8	...	3552.2	4585.1	5618.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3485.1	4518.0	5550.8	3424.2	4457.1	5490.0	...	3757.4	4790.3	5823.1
16:00	3608.8	4641.7	5674.6	3444.5	4477.3	5510.2	...	3668.0	4700.9	5733.8
16:30	3446.7	4479.6	5512.5	3419.8	4452.7	5485.5	...	3787.6	4820.5	5853.4
17:00	3513.7	4546.6	5579.5	3393.5	4426.4	5459.3	...	3693.5	4726.4	5759.2
17:30	3507.1	4539.9	5572.8	3553.2	4586.1	5619.0	...	3834.7	4867.6	5900.5
18:00	3963.6	4996.5	6029.4	3776.6	4809.5	5842.4	...	4195.0	5227.8	6260.7
18:30	3913.0	4945.8	5978.7	4113.3	5146.1	6179.0	...	4231.5	5264.4	6297.3
19:00	4009.1	5042.0	6074.9	4008.7	5041.6	6074.5	...	4130.7	5163.6	6196.4
19:30	4042.0	5074.9	6107.8	3997.3	5030.2	6063.0	...	4292.0	5324.9	6357.7
20:00	4029.7	5062.6	6095.5	3963.4	4996.3	6029.2	...	4284.8	5317.7	6350.6
20:30	3984.6	5017.5	6050.4	3777.4	4810.2	5843.1	...	4314.5	5347.3	6380.2
21:00	3916.1	4948.9	5981.8	3776.1	4808.9	5841.8	...	4264.3	5297.2	6330.1
21:30	3757.2	4790.1	5823.0	3667.2	4700.0	5732.9	...	4173.6	5206.4	6239.3
22:00	3502.0	4534.8	5567.7	3453.1	4486.0	5518.8	...	3922.1	4955.0	5987.9
22:30	3317.9	4350.8	5383.6	3466.7	4499.5	5532.4	...	3646.1	4678.9	5711.8
23:00	3369.6	4402.5	5435.3	2753.7	3786.5	4819.4	...	3691.8	4724.6	5757.5
23:30	3139.6	4172.5	5205.4	3198.0	4230.9	5263.7	...	3532.2	4565.1	5598.0
0:00	3160.0	4192.9	5225.8	3205.6	4238.4	5271.3	...	3470.6	4503.5	5536.3

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	1986.1	4295.6	6605.2	1620.7	3930.3	6239.9	...	2363.7	4673.3	6982.8
1:00	1823.6	4133.2	6442.7	1801.5	4111.1	6420.6	...	2401.9	4711.5	7021.0
1:30	1661.1	3970.7	6280.3	1866.8	4176.4	6486.0	...	2321.9	4631.4	6941.0
2:00	1725.6	4035.2	6344.7	1737.8	4047.4	6357.0	...	2230.6	4540.2	6849.8
2:30	1619.5	3929.1	6238.7	1525.2	3834.7	6144.3	...	2163.8	4473.3	6782.9
3:00	1634.9	3944.5	6254.1	1523.5	3833.1	6142.7	...	2254.6	4564.2	6873.7
3:30	1492.6	3802.2	6111.7	1287.9	3597.5	5907.1	...	2110.5	4420.0	6729.6
4:00	1556.0	3865.6	6175.2	1412.6	3722.2	6031.8	...	2224.9	4534.4	6844.0
4:30	1615.7	3925.3	6234.9	1577.6	3887.2	6196.8	...	2171.0	4480.6	6790.1
5:00	1718.3	4027.9	6337.4	1807.7	4117.3	6426.9	...	2443.2	4752.8	7062.4
5:30	2032.5	4342.1	6651.6	1757.8	4067.3	6376.9	...	2400.4	4710.0	7019.6
6:00	2046.9	4356.4	6666.0	1683.5	3993.1	6302.6	...	1992.5	4302.1	6611.6
6:30	1884.9	4194.5	6504.0	1510.3	3819.9	6129.5	...	1722.0	4031.5	6341.1
7:00	1676.8	3986.4	6296.0	1193.1	3502.6	5812.2	...	1786.7	4096.3	6405.8
7:30	1746.2	4055.8	6365.3	1606.0	3915.5	6225.1	...	1917.0	4226.6	6536.1
8:00	2062.0	4371.6	6681.1	2001.7	4311.2	6620.8	...	2050.8	4360.4	6670.0
8:30	2055.2	4364.7	6674.3	1962.7	4272.3	6581.9	...	2041.8	4351.4	6661.0
9:00	2162.7	4472.3	6781.9	2110.7	4420.2	6729.8	...	2483.1	4792.7	7102.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	2268.5	4578.1	6887.7	2125.5	4435.1	6744.7	...	2671.8	4981.4	7291.0
16:00	2461.7	4771.3	7080.8	2199.3	4508.8	6818.4	...	2535.4	4844.9	7154.5
16:30	2235.1	4544.6	6854.2	2186.4	4496.0	6805.5	...	2773.9	5083.5	7393.0
17:00	2369.2	4678.7	6988.3	2148.3	4457.9	6767.4	...	2647.0	4956.6	7266.2
17:30	2344.0	4653.6	6963.2	2380.0	4689.6	6999.2	...	2826.4	5136.0	7445.5
18:00	2847.8	5157.4	7467.0	2494.3	4803.9	7113.4	...	3154.5	5464.1	7773.7
18:30	2577.9	4887.4	7197.0	2913.7	5223.3	7532.8	...	3109.8	5419.3	7728.9
19:00	2761.5	5071.1	7380.7	2747.2	5056.8	7366.3	...	2962.4	5272.0	7581.6
19:30	2816.0	5125.5	7435.1	2744.1	5053.6	7363.2	...	3217.0	5526.6	7836.1
20:00	2788.0	5097.6	7407.2	2706.4	5015.9	7325.5	...	3200.7	5510.3	7819.9
20:30	2732.6	5042.2	7351.8	2419.6	4729.2	7038.7	...	3254.3	5563.8	7873.4
21:00	2661.7	4971.3	7280.8	2427.6	4737.2	7046.8	...	3210.8	5520.4	7829.9
21:30	2500.0	4809.6	7119.2	2348.5	4658.1	6967.6	...	3153.0	5462.5	7772.1
22:00	2202.2	4511.8	6821.3	2121.3	4430.8	6740.4	...	2844.0	5153.6	7463.1
22:30	1986.3	4295.8	6605.4	2225.3	4534.8	6844.4	...	2528.3	4837.9	7147.4
23:00	2103.7	4413.3	6722.9	1161.1	3470.7	5780.3	...	2592.6	4902.2	7211.8
23:30	1820.7	4130.3	6439.9	1932.4	4241.9	6551.5	...	2399.3	4708.9	7018.5
0:00	1879.0	4188.6	6498.1	1952.6	4262.2	6571.7	...	2360.8	4670.3	6979.9

## Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	524.0	4388.6	8253.3	11.8	3876.4	7741.1	...	1024.8	4889.4	8754.1
1:00	299.1	4163.7	8028.4	264.4	4129.0	7993.7	...	1109.0	4973.7	8838.4
1:30	97.2	3961.8	7826.5	384.7	4249.4	8114.0	...	989.4	4854.0	8718.7
2:00	212.6	4077.3	7941.9	202.8	4067.5	7932.1	...	893.1	4757.7	8622.4
2:30	92.1	3956.8	7821.4	-68.9	3795.7	7660.4	...	814.8	4679.4	8544.1
3:00	128.8	3993.4	7858.1	-48.3	3816.3	7681.0	...	959.5	4824.1	8688.8
3:30	-73.0	3791.6	7656.3	-365.8	3498.9	7363.5	...	789.1	4653.8	8518.4
4:00	24.7	3889.3	7754.0	-180.3	3684.3	7549.0	...	932.5	4797.2	8661.8
4:30	84.4	3949.0	7813.7	21.9	3886.6	7751.2	...	835.3	4700.0	8564.6
5:00	146.3	4011.0	7875.6	267.2	4131.9	7996.5	...	1146.5	5011.2	8875.8
5:30	533.1	4397.8	8262.4	165.7	4030.3	7895.0	...	1054.2	4918.9	8783.5
6:00	575.3	4439.9	8304.6	61.6	3926.3	7790.9	...	525.1	4389.7	8254.4
6:30	444.2	4308.9	8173.5	-82.0	3782.7	7647.3	...	228.0	4092.7	7957.3
7:00	223.8	4088.5	7953.1	-463.0	3401.6	7266.3	...	360.7	4225.3	8090.0
7:30	342.3	4207.0	8071.6	146.9	4011.6	7876.2	...	554.3	4419.0	8283.6
8:00	706.4	4571.1	8435.7	607.8	4472.4	8337.1	...	664.4	4529.1	8393.7
8:30	613.3	4477.9	8342.6	497.5	4362.2	8226.8	...	602.3	4466.9	8331.6
9:00	714.1	4578.7	8443.4	616.9	4481.6	8346.3	...	1135.6	5000.3	8864.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	773.6	4638.2	8502.9	548.4	4413.1	8277.7	...	1307.9	5172.5	9037.2
16:00	1036.2	4900.8	8765.5	675.7	4540.3	8405.0	...	1124.3	4989.0	8853.6
16:30	745.0	4609.7	8474.3	674.6	4539.2	8403.9	...	1481.8	5346.5	9211.1
17:00	946.2	4810.9	8675.5	624.7	4489.3	8354.0	...	1322.2	5186.9	9051.5
17:30	902.6	4767.3	8631.9	928.5	4793.1	8657.8	...	1539.7	5404.3	9269.0
18:00	1453.6	5318.3	9182.9	933.5	4798.2	8662.8	...	1835.7	5700.4	9565.0
18:30	964.4	4829.0	8693.7	1435.7	5300.4	9165.0	...	1709.6	5574.3	9438.9
19:00	1235.6	5100.2	8964.9	1207.3	5071.9	8936.6	...	1515.7	5380.4	9245.0
19:30	1311.5	5176.2	9040.8	1212.5	5077.1	8941.8	...	1863.6	5728.3	9592.9
20:00	1268.0	5132.6	8997.3	1170.9	5035.5	8900.2	...	1838.3	5702.9	9567.6
20:30	1202.2	5066.9	8931.5	783.5	4648.1	8512.8	...	1915.7	5780.4	9645.0
21:00	1129.0	4993.6	8858.3	800.9	4665.5	8530.2	...	1878.9	5743.5	9608.2
21:30	964.4	4829.1	8693.7	751.4	4616.1	8480.7	...	1854.0	5718.7	9583.3
22:00	624.0	4488.7	8353.4	511.1	4375.7	8240.4	...	1487.5	5352.1	9216.8
22:30	376.3	4240.9	8105.6	705.5	4570.1	8434.8	...	1132.1	4996.8	8861.5
23:00	559.5	4424.1	8288.8	-709.8	3154.8	7019.5	...	1215.1	5079.7	8944.4
23:30	223.4	4088.1	7952.7	388.4	4253.0	8117.7	...	988.0	4852.7	8717.3
0:00	319.6	4184.2	8048.9	421.2	4285.9	8150.6	...	972.6	4837.2	8701.9

Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	LCL	Point	UCL	LCL	Point	UCL		LCL	Point	UCL
0:30	-1175.6	4481.6	10138.9	-1834.7	3822.6	9479.9	...	-551.7	5105.6	10762.8
1:00	-1463.0	4194.3	9851.6	-1510.3	4147.0	9804.3	...	-421.3	5235.9	10893.2
1:30	-1704.3	3953.0	9610.3	-1335.0	4322.3	9979.6	...	-580.6	5076.6	10733.9
2:00	-1537.8	4119.4	9776.7	-1569.7	4087.5	9744.8	...	-682.1	4975.2	10632.5
2:30	-1672.8	3984.5	9641.8	-1900.6	3756.7	9414.0	...	-771.8	4885.5	10542.7
3:00	-1614.9	4042.4	9699.7	-1857.7	3799.6	9456.8	...	-573.1	5084.1	10741.4
3:30	-1876.2	3781.1	9438.4	-2257.0	3400.3	9057.5	...	-769.7	4887.6	10544.8
4:00	-1744.2	3913.1	9570.3	-2010.8	3646.4	9303.7	...	-597.4	5059.9	10717.2
4:30	-1684.5	3972.8	9630.1	-1771.3	3885.9	9543.2	...	-737.9	4919.3	10576.6
5:00	-1663.2	3994.1	9651.4	-1510.9	4146.4	9803.7	...	-387.7	5269.6	10926.8
5:30	-1203.7	4453.5	10110.8	-1664.0	3993.3	9650.5	...	-529.5	5127.8	10785.1
6:00	-1133.8	4523.4	10180.7	-1797.8	3859.5	9516.8	...	-1179.9	4477.4	10134.7
6:30	-1234.0	4423.3	10080.5	-1911.8	3745.5	9402.8	...	-1503.5	4153.8	9811.1
7:00	-1466.7	4190.6	9847.8	-2356.7	3300.6	8957.8	...	-1302.9	4354.4	10011.7
7:30	-1299.1	4358.2	10015.5	-1549.7	4107.6	9764.9	...	-1045.9	4611.4	10268.7
8:00	-886.7	4770.6	10427.9	-1023.7	4633.6	10290.9	...	-959.5	4697.8	10355.1
8:30	-1066.2	4591.1	10248.4	-1205.2	4452.0	10109.3	...	-1074.8	4582.4	10239.7
9:00	-972.1	4685.1	10342.4	-1114.3	4543.0	10200.2	...	-449.4	5207.9	10865.1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	-958.9	4698.3	10355.6	-1266.2	4391.0	10048.3	...	-293.6	5363.7	11020.9
16:00	-626.9	5030.4	10687.7	-1085.4	4571.8	10229.1	...	-524.3	5133.0	10790.3
16:30	-982.6	4674.7	10332.0	-1074.8	4582.5	10239.8	...	-47.8	5609.5	11266.7
17:00	-714.3	4943.0	10600.3	-1136.4	4520.8	10178.1	...	-240.2	5417.1	11074.4
17:30	-776.3	4881.0	10538.2	-760.6	4896.6	10553.9	...	15.4	5672.7	11330.0
18:00	-178.1	5479.2	11136.5	-864.8	4792.5	10449.8	...	279.3	5936.6	11593.9
18:30	-886.6	4770.7	10427.9	-279.7	5377.5	11034.8	...	71.9	5729.2	11386.5
19:00	-528.0	5129.3	10786.6	-570.2	5087.1	10744.4	...	-168.5	5488.8	11146.1
19:30	-430.5	5226.8	10884.1	-556.7	5100.6	10757.9	...	272.7	5930.0	11587.3
20:00	-489.6	5167.6	10824.9	-602.1	5055.1	10712.4	...	238.2	5895.5	11552.8
20:30	-565.7	5091.6	10748.8	-1090.2	4567.1	10224.3	...	339.6	5996.9	11654.1
21:00	-641.3	5016.0	10673.2	-1063.5	4593.8	10251.1	...	309.4	5966.7	11623.9
21:30	-808.7	4848.6	10505.9	-1083.2	4574.1	10231.4	...	317.5	5974.8	11632.1
22:00	-1191.6	4465.6	10122.9	-1336.6	4320.6	9977.9	...	-106.6	5550.7	11208.0
22:30	-1471.3	4186.0	9843.3	-1051.8	4605.4	10262.7	...	-501.5	5155.7	10813.0
23:00	-1222.3	4434.9	10092.2	-2818.3	2839.0	8496.3	...	-400.0	5257.3	10914.5
23:30	-1611.4	4045.9	9703.2	-1393.2	4264.1	9921.4	...	-660.8	4996.4	10653.7
0:00	-1477.4	4179.9	9837.2	-1347.6	4309.6	9966.9	...	-653.2	5004.1	10661.4

### Lampiran 13. Hasil Peramalan dengan Naïve Trend-Seasonal (Pendekatan PEB)

Minggu I Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	1			2			...	7		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3199.2	4202.7	5574.7	2971.9	3984.2	5311.3	...	3453.6	4457.1	5817.6
1:00	3076.3	4102.6	5427.0	3129.8	4093.1	5503.6	...	3405.6	4449.2	5794.9
1:30	2979.3	3979.5	5294.9	3122.4	4103.4	5441.6	...	3405.4	4408.8	5782.2
2:00	3026.4	3993.0	5282.9	2997.1	4027.3	5363.2	...	3356.0	4322.7	5633.9
2:30	2867.6	3901.4	5294.3	2900.2	3873.8	5133.5	...	3308.1	4267.3	5514.0
3:00	2913.4	3895.5	5210.9	2907.4	3849.9	5243.3	...	3339.3	4304.2	5640.1
3:30	2856.7	3812.7	5218.4	2680.5	3696.1	4998.2	...	3219.6	4186.3	5558.3
4:00	2842.2	3841.8	5194.1	2791.7	3760.1	4998.9	...	3272.1	4271.7	5562.3
4:30	2915.4	3901.6	5240.7	2834.2	3887.8	5229.7	...	3290.8	4261.2	5628.9
5:00	3076.3	4044.7	5319.0	3149.0	4102.8	5324.8	...	3504.4	4494.4	5798.9
5:30	3310.4	4286.3	5676.5	3070.6	4104.4	5456.2	...	3502.3	4501.1	5784.1
6:00	3206.7	4272.9	5688.8	3076.2	4059.8	5328.1	...	3210.9	4214.4	5558.9
6:30	3070.4	4080.1	5382.3	2824.0	3857.1	5168.3	...	3005.1	3970.4	5335.9
7:00	2843.7	3884.3	5176.1	2582.6	3603.7	4949.9	...	2954.0	3967.2	5305.4
7:30	2914.8	3904.5	5215.7	2790.9	3819.5	5050.7	...	3046.1	4034.1	5378.2
8:00	3167.7	4172.0	5469.5	3137.8	4150.1	5486.0	...	3205.9	4191.7	5496.6
8:30	3263.9	4251.5	5595.6	3197.7	4182.4	5575.6	...	3217.7	4235.9	5467.1
9:00	3383.8	4365.9	5670.0	3361.3	4358.9	5698.1	...	3616.9	4585.1	6025.7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3551.3	4518.0	5852.6	3490.3	4457.1	5718.9	...	3765.2	4790.3	6023.8
16:00	3665.2	4641.7	5969.7	3493.5	4477.3	5804.4	...	3725.0	4700.9	5962.7
16:30	3471.3	4479.6	5800.2	3406.9	4452.7	5798.9	...	3852.3	4820.5	6167.9
17:00	3557.9	4546.6	5851.1	3436.4	4426.4	5861.7	...	3719.7	4726.4	6065.5
17:30	3574.6	4539.9	5839.0	3560.8	4586.1	5889.3	...	3870.0	4867.6	6296.2
18:00	4019.3	4996.5	6385.0	3745.0	4809.5	6167.7	...	4220.5	5227.8	6594.4
18:30	3955.2	4945.8	6319.2	4121.3	5146.1	6600.6	...	4273.4	5264.4	6539.1
19:00	4049.3	5042.0	6396.9	4074.7	5041.6	6414.9	...	4148.1	5163.6	6522.5
19:30	4066.0	5074.9	6356.5	4028.0	5030.2	6382.0	...	4340.2	5324.9	6599.6
20:00	4074.5	5062.6	6457.1	4007.0	4996.3	6349.5	...	4281.0	5317.7	6705.3
20:30	3976.8	5017.5	6427.9	3843.4	4810.2	6057.6	...	4314.3	5347.3	6730.0
21:00	3945.0	4948.9	6251.9	3845.7	4808.9	6144.4	...	4343.4	5297.2	6753.2
21:30	3766.7	4790.1	6143.3	3740.9	4700.0	6034.6	...	4218.8	5206.4	6558.7
22:00	3530.5	4534.8	5855.6	3453.0	4486.0	5824.1	...	3953.9	4955.0	6248.4
22:30	3298.3	4350.8	5591.6	3460.3	4499.5	5903.3	...	3633.4	4678.9	6017.1
23:00	3441.2	4402.5	5705.4	2808.0	3786.5	5099.0	...	3738.9	4724.6	6122.7
23:30	3147.2	4172.5	5462.4	3277.2	4230.9	5506.0	...	3579.0	4565.1	5869.2
0:00	3203.2	4192.9	5528.9	3281.5	4238.4	5644.3	...	3512.8	4503.5	5778.6

## Minggu II Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	8			9			...	14		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3327.2	4295.6	5640.1	2959.7	3930.3	5288.5	...	3710.7	4673.3	6029.9
1:00	3108.1	4133.2	5495.9	3072.3	4111.1	5404.9	...	3723.8	4711.5	6009.0
1:30	2987.1	3970.7	5233.1	3239.3	4176.4	5549.8	...	3631.1	4631.4	5902.0
2:00	3026.8	4035.2	5274.2	3078.3	4047.4	5399.7	...	3552.3	4540.2	5787.1
2:30	2905.7	3929.1	5322.0	2808.5	3834.7	5264.7	...	3510.6	4473.3	5826.5
3:00	2945.7	3944.5	5321.8	2826.5	3833.1	5263.7	...	3592.9	4564.2	5946.8
3:30	2811.2	3802.2	5167.7	2623.9	3597.5	5039.5	...	3449.2	4420.0	5857.2
4:00	2901.7	3865.6	5147.3	2748.1	3722.2	5097.7	...	3569.6	4534.4	5878.4
4:30	2896.7	3925.3	5231.8	2918.8	3887.2	5134.0	...	3473.3	4480.6	5752.4
5:00	3057.5	4027.9	5296.3	3109.9	4117.3	5464.7	...	3762.8	4752.8	6046.6
5:30	3311.8	4342.1	5694.3	3076.4	4067.3	5467.5	...	3727.9	4710.0	6054.5
6:00	3315.4	4356.4	5719.2	3017.2	3993.1	5267.8	...	3311.4	4302.1	5766.5
6:30	3181.3	4194.5	5493.6	2851.1	3819.9	5197.2	...	3051.5	4031.5	5386.5
7:00	2986.8	3986.4	5338.7	2528.5	3502.6	4841.8	...	3120.4	4096.3	5489.2
7:30	3001.4	4055.8	5367.2	2912.8	3915.5	5276.1	...	3267.4	4226.6	5554.5
8:00	3345.7	4371.6	5708.3	3342.8	4311.2	5677.2	...	3390.0	4360.4	5728.1
8:30	3362.0	4364.7	5754.9	3274.7	4272.3	5665.4	...	3351.7	4351.4	5712.4
9:00	3505.8	4472.3	5838.9	3413.6	4420.2	5712.9	...	3804.2	4792.7	6200.9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3623.3	4578.1	5824.9	3421.9	4435.1	5731.7	...	4013.2	4981.4	6292.6
16:00	3815.5	4771.3	6070.4	3497.5	4508.8	5824.2	...	3819.9	4844.9	6220.8
16:30	3554.6	4544.6	5908.6	3532.7	4496.0	5861.5	...	4101.4	5083.5	6319.1
17:00	3683.9	4678.7	6081.7	3444.7	4457.9	5831.2	...	4005.5	4956.6	6268.1
17:30	3686.9	4653.6	5935.2	3739.5	4689.6	6024.2	...	4115.3	5136.0	6499.7
18:00	4150.0	5157.4	6517.9	3842.6	4803.9	6179.4	...	4502.8	5464.1	6759.8
18:30	3841.8	4887.4	6222.0	4223.0	5223.3	6538.7	...	4429.4	5419.3	6679.0
19:00	4112.3	5071.1	6474.8	4078.9	5056.8	6403.0	...	4208.3	5272.0	6546.2
19:30	4130.7	5125.5	6489.3	4015.4	5053.6	6311.8	...	4496.3	5526.6	6919.7
20:00	4071.8	5097.6	6369.5	4032.1	5015.9	6228.6	...	4544.3	5510.3	6785.0
20:30	4078.3	5042.2	6332.8	3764.3	4729.2	5976.6	...	4556.6	5563.8	6875.3
21:00	3963.0	4971.3	6323.2	3703.4	4737.2	6028.5	...	4532.3	5520.4	6855.0
21:30	3839.5	4809.6	6111.7	3687.3	4658.1	6037.9	...	4455.2	5462.5	6670.1
22:00	3520.8	4511.8	5966.3	3462.7	4430.8	5814.1	...	4150.0	5153.6	6500.9
22:30	3306.1	4295.8	5556.6	3551.2	4534.8	5826.6	...	3798.5	4837.9	6241.5
23:00	3434.8	4413.3	5741.2	2464.1	3470.7	4740.0	...	3869.2	4902.2	6229.3
23:30	3153.7	4130.3	5396.4	3242.2	4241.9	5624.6	...	3724.9	4708.9	6009.0
0:00	3227.3	4188.6	5515.7	3298.9	4262.2	5552.8	...	3654.0	4670.3	6016.0

Minggu III Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	15			16			...	21		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3422.6	4388.6	5690.2	2913.7	3876.4	5187.9	...	3901.0	4889.4	6120.0
1:00	3199.8	4163.7	5470.3	3112.7	4129.0	5464.5	...	3969.7	4973.7	6334.7
1:30	2973.4	3961.8	5372.3	3285.5	4249.4	5593.8	...	3886.8	4854.0	6107.4
2:00	3048.8	4077.3	5349.1	3051.8	4067.5	5342.2	...	3755.0	4757.7	6040.7
2:30	2972.8	3956.8	5295.0	2778.3	3795.7	5100.6	...	3716.8	4679.4	6031.2
3:00	3049.2	3993.4	5254.9	2849.5	3816.3	5272.3	...	3857.6	4824.1	6076.7
3:30	2823.2	3791.6	5150.5	2516.8	3498.9	4724.3	...	3677.9	4653.8	5949.5
4:00	2920.2	3889.3	5213.7	2696.7	3684.3	5067.0	...	3802.8	4797.2	6172.7
4:30	2956.2	3949.0	5310.0	2892.2	3886.6	5230.6	...	3723.4	4700.0	6031.5
5:00	2978.0	4011.0	5256.2	3150.1	4131.9	5362.5	...	4055.7	5011.2	6339.1
5:30	3400.2	4397.8	5635.5	3076.4	4030.3	5298.8	...	3954.0	4918.9	6254.9
6:00	3461.1	4439.9	5791.0	2962.3	3926.3	5261.8	...	3394.9	4389.7	5700.9
6:30	3355.2	4308.9	5620.1	2799.1	3782.7	5166.2	...	3111.6	4092.7	5386.1
7:00	3075.3	4088.5	5415.6	2443.1	3401.6	4749.0	...	3256.5	4225.3	5589.0
7:30	3188.8	4207.0	5617.4	3029.8	4011.6	5311.6	...	3436.8	4419.0	5666.4
8:00	3570.8	4571.1	5875.2	3456.1	4472.4	5865.3	...	3551.9	4529.1	5819.0
8:30	3414.3	4477.9	5715.7	3386.3	4362.2	5781.9	...	3457.5	4466.9	5811.0
9:00	3539.3	4578.7	5954.6	3491.9	4481.6	5832.7	...	4033.0	5000.3	6360.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3647.2	4638.2	5960.3	3429.1	4413.1	5652.5	...	4205.7	5172.5	6447.6
16:00	3919.1	4900.8	6236.7	3532.0	4540.3	5915.1	...	4010.2	4989.0	6264.1
16:30	3546.0	4609.7	5889.4	3566.5	4539.2	5932.4	...	4355.8	5346.5	6653.0
17:00	3860.2	4810.9	6048.6	3490.5	4489.3	5825.3	...	4179.6	5186.9	6446.5
17:30	3798.8	4767.3	6063.9	3802.5	4793.1	6132.4	...	4449.6	5404.3	6725.1
18:00	4363.8	5318.3	6662.3	3830.0	4798.2	6100.4	...	4727.6	5700.4	7052.6
18:30	3860.8	4829.0	6181.3	4292.1	5300.4	6635.1	...	4567.0	5574.3	6967.4
19:00	4111.5	5100.2	6439.2	4059.7	5071.9	6484.9	...	4426.7	5380.4	6670.3
19:30	4214.9	5176.2	6582.3	4061.6	5077.1	6419.0	...	4794.1	5728.3	7116.8
20:00	4111.8	5132.6	6544.7	4024.2	5035.5	6381.2	...	4737.6	5702.9	7050.3
20:30	4080.2	5066.9	6389.0	3656.7	4648.1	6073.6	...	4811.6	5780.4	7166.2
21:00	4012.6	4993.6	6373.5	3708.9	4665.5	6016.6	...	4772.2	5743.5	7026.5
21:30	3849.0	4829.1	6164.9	3637.6	4616.1	5961.7	...	4728.0	5718.7	7111.6
22:00	3520.3	4488.7	5791.7	3389.1	4375.7	5700.2	...	4366.3	5352.1	6691.1
22:30	3259.9	4240.9	5622.3	3601.9	4570.1	5909.1	...	4042.1	4996.8	6332.5
23:00	3462.2	4424.1	5760.1	2180.6	3154.8	4518.6	...	4077.7	5079.7	6415.2
23:30	3100.0	4088.1	5435.5	3285.0	4253.0	5540.5	...	3837.2	4852.7	6211.5
0:00	3175.4	4184.2	5558.1	3296.6	4285.9	5606.5	...	3828.3	4837.2	6196.1

## Minggu IV Oktober 2014

Pukul	Tanggal									
	22			23			...	28		
	BB	Point	BA	BB	Point	BA		BB	Point	BA
0:30	3488.82	4481.63	5907.15	2849.49	3822.58	5161.56	...	4101.24	5105.56	6378.49
1:00	3181.14	4194.30	5471.47	3155.56	4146.99	5393.83	...	4224.61	5235.95	6587.74
1:30	2927.69	3952.99	5326.85	3359.53	4322.32	5608.08	...	4122.29	5076.64	6429.83
2:00	3118.33	4119.43	5469.81	3084.84	4087.54	5423.22	...	3996.40	4975.22	6358.44
2:30	3021.24	3984.50	5323.68	2788.50	3756.71	5095.68	...	3891.12	4885.47	6165.20
3:00	3068.83	4042.41	5317.10	2832.69	3799.57	5138.75	...	4022.53	5084.13	6420.92
3:30	2799.04	3781.12	5181.34	2424.45	3400.27	4744.73	...	3896.92	4887.55	6273.12
4:00	2951.83	3913.07	5216.04	2667.95	3646.43	4981.12	...	4095.06	5059.92	6413.12
4:30	2977.90	3972.78	5277.64	2927.75	3885.95	5296.40	...	3937.22	4919.34	6194.45
5:00	3010.47	3994.10	5283.97	3198.36	4146.42	5414.67	...	4295.42	5269.55	6560.17
5:30	3480.79	4453.53	5755.04	3005.36	3993.27	5352.15	...	4150.62	5127.80	6480.06
6:00	3549.29	4523.43	5867.45	2871.89	3859.51	5176.48	...	3469.98	4477.38	5779.47
6:30	3444.79	4423.27	5743.84	2771.26	3745.50	5091.71	...	3177.96	4153.81	5559.67
7:00	3174.93	4190.56	5517.65	2315.87	3300.57	4593.25	...	3398.60	4354.38	5713.27
7:30	3393.34	4358.20	5632.43	3044.50	4107.61	5389.21	...	3643.36	4611.39	5946.86
8:00	3776.23	4770.58	6107.37	3640.78	4633.59	5932.70	...	3708.47	4697.78	6090.71
8:30	3611.05	4591.12	5930.43	3487.18	4452.04	5810.19	...	3605.89	4582.44	5884.64
9:00	3718.33	4685.13	6024.31	3586.95	4542.96	5878.47	...	4242.59	5207.87	6511.98
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15:30	3677.24	4698.35	6033.86	3424.54	4391.04	5691.11	...	4387.79	5363.66	6714.74
16:00	4075.92	5030.40	6311.99	3579.02	4571.83	5828.48	...	4150.90	5133.02	6364.23
16:30	3663.38	4674.72	5969.93	3593.20	4582.51	5943.51	...	4621.56	5609.47	7062.26
17:00	3922.33	4942.98	6245.18	3532.37	4520.83	5894.69	...	4392.28	5417.10	6692.21
17:30	3911.86	4880.97	6140.67	3897.02	4896.63	6235.81	...	4631.71	5672.70	7048.55
18:00	4472.57	5479.20	6844.79	3837.07	4792.52	6127.99	...	4948.52	5936.61	7216.34
18:30	3797.08	4770.65	6168.76	4389.62	5377.53	6713.21	...	4721.92	5729.21	7056.30
19:00	4148.28	5129.32	6468.50	4118.91	5087.12	6404.09	...	4497.36	5488.80	6685.17
19:30	4265.54	5226.82	6631.56	4097.07	5100.58	6531.78	...	4970.13	5929.98	7234.09
20:00	4181.85	5167.63	6389.66	4081.56	5055.13	6375.90	...	4927.32	5895.51	7241.72
20:30	4126.28	5091.56	6521.53	3551.30	4567.07	5906.25	...	5032.99	5996.87	7376.76
21:00	4042.87	5015.96	6368.22	3617.26	4593.81	5957.53	...	5001.80	5966.66	7396.63
21:30	3860.68	4848.59	6180.13	3624.31	4574.11	5886.57	...	4984.75	5974.78	7316.67
22:00	3468.09	4465.63	5768.79	3297.25	4320.65	5527.89	...	4548.64	5550.70	6914.64
22:30	3216.32	4186.01	5559.87	3637.41	4605.44	5957.70	...	4174.70	5155.73	6538.39
23:00	3476.46	4434.95	5769.50	1830.11	2838.99	4142.26	...	4253.30	5257.27	6675.14
23:30	3055.25	4045.88	5349.99	3273.47	4264.10	5631.83	...	4029.57	4996.44	6283.92
0:00	3167.69	4179.91	5507.00	3301.32	4309.63	5686.91	...	3999.76	5004.09	6356.02



### Lampiran 14. Penjabaran Model DSARIMA

$$\begin{aligned}
& [1 - B - B^{48} + B^{49} - B^{336} + B^{337} + B^{384} - B^{385} - \phi_1 B^{11} + \phi_1 B^{12} - \phi_5 B^{15} + (\phi_5 - \phi_6) B^{16} \\
& + (\phi_6 - \phi_7) B^{17} + (\phi_7 - \phi_8) B^{18} + (\phi_8 - \phi_9) B^{19} + (\phi_9 - \phi_{20}) B^{20} + (\phi_{20} - \phi_{21}) B^{21} \\
& + \phi_{21} B^{22} - \phi_{28} B^{28} + (\phi_{28} - \phi_{29}) B^{29} + (\phi_{29} - \phi_{30}) B^{30} + (\phi_{30} - \phi_{31}) B^{31} + (\phi_{31} - \phi_{32}) B^{32} \\
& + (\phi_{32} - \phi_{33}) B^{33} + (\phi_{33} - \phi_{34}) B^{34} + \phi_{34} B^{35} + \phi_1 B^{59} - \phi_1 B^{60} + \phi_5 B^{63} + (\phi_6 - \phi_5) B^{64} \\
& + (\phi_7 - \phi_6) B^{65} + (\phi_8 - \phi_7) B^{66} + (\phi_9 - \phi_8) B^{67} + (\phi_{20} - \phi_9) B^{68} + (\phi_{21} - \phi_{20}) B^{69} \\
& - \phi_{21} B^{70} + \phi_{28} B^{76} + (\phi_{29} - \phi_{28}) B^{77} + (\phi_{30} - \phi_{29}) B^{78} + (\phi_{31} - \phi_{30}) B^{79} + (\phi_{32} - \phi_{31}) B^{80} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) B^{81} + (\phi_{34} - \phi_{33}) B^{82} - \phi_{34} B^{83} + \phi_1 B^{347} - \phi_1 B^{348} + \phi_5 B^{351} \\
& + (\phi_6 - \phi_5) B^{352} + (\phi_7 - \phi_6) B^{353} + (\phi_8 - \phi_7) B^{354} + (\phi_9 - \phi_8) B^{355} + (\phi_{20} - \phi_9) B^{356} \\
& + (\phi_{21} - \phi_{20}) B^{357} - \phi_{21} B^{358} + \phi_{28} B^{364} + (\phi_{29} - \phi_{28}) B^{365} + (\phi_{30} - \phi_{29}) B^{366} \\
& + (\phi_{31} - \phi_{30}) B^{367} + (\phi_{32} - \phi_{31}) B^{368} + (\phi_{33} - \phi_{32}) B^{369} + (\phi_{34} - \phi_{33}) B^{370} - \phi_{34} B^{371} \\
& - \phi_1 B^{395} + \phi_1 B^{396} - \phi_5 B^{399} + (\phi_5 - \phi_6) B^{400} + (\phi_6 - \phi_7) B^{401} + (\phi_7 - \phi_8) B^{402} \\
& + (\phi_8 - \phi_9) B^{403} + (\phi_9 - \phi_{20}) B^{404} + (\phi_{20} - \phi_{21}) B^{405} + \phi_{21} B^{406} - \phi_{28} B^{412} \\
& + (\phi_{28} - \phi_{29}) B^{413} + (\phi_{29} - \phi_{30}) B^{414} + (\phi_{30} - \phi_{31}) B^{415} + (\phi_{31} - \phi_{32}) B^{416} \\
& + (\phi_{32} - \phi_{33}) B^{417} + (\phi_{33} - \phi_{34}) B^{418} + \phi_{34} B^{419} ] Y_t \\
& = [1 - \theta_1 B - \theta_3 B^3 - \theta_5 B^5 - \theta_7 B^7 - \theta_8 B^8 - \theta_{13} B^{13} - \theta_{22} B^{22} - \theta_{35} B^{35} - \theta_{36} B^{36} - \theta_1 B^{48} \\
& + \theta_1 \Theta_1 B^{49} + \theta_3 \Theta_1 B^{51} + \theta_5 \Theta_1 B^{53} + \theta_7 \Theta_1 B^{55} + \theta_8 \Theta_1 B^{56} + \theta_{13} \Theta_1 B^{61} + \theta_{22} \Theta_1 B^{70} + \theta_{35} \Theta_1 B^{83} \\
& + \theta_{36} \Theta_1 B^{84} - \Theta_2 B^{336} + \theta_1 \Theta_2 B^{337} + \theta_3 \Theta_2 B^{339} + \theta_5 \Theta_2 B^{341} + \theta_7 \Theta_2 B^{343} + \theta_8 \Theta_2 B^{344} \\
& + \theta_{13} \Theta_2 B^{349} + \theta_{22} \Theta_2 B^{358} + \theta_{35} \Theta_2 B^{371} + \theta_{36} \Theta_2 B^{372} + \Theta_1 \Theta_2 B^{384} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 B^{385} \\
& - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 B^{387} - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 B^{389} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 B^{391} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 B^{392} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 B^{397} \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 B^{406} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 B^{419} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 B^{420} ] a_t
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_t = & Y_{t-1} + Y_{t-48} - Y_{t-49} + Y_{t-336} - Y_{t-337} - Y_{t-384} + Y_{t-385} + \phi_1 Y_{t-11} - \phi_1 Y_{t-12} \\
& + \phi_1 Y_{t-15} + (\phi_1 - \phi_5) Y_{t-16} + (\phi_1 - \phi_6) Y_{t-17} + (\phi_1 - \phi_7) Y_{t-18} + (\phi_1 - \phi_8) Y_{t-19} \\
& + (\phi_2 - \phi_9) Y_{t-20} + (\phi_2 - \phi_{20}) Y_{t-21} - \phi_2 Y_{t-22} + \phi_{28} Y_{t-28} + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-29} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-30} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-31} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-32} + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-33} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-34} - \phi_{34} Y_{t-35} - \phi_1 Y_{t-59} + \phi_1 Y_{t-60} - \phi_{15} Y_{t-63} + (\phi_{15} - \phi_{16}) Y_{t-64} \\
& + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t-65} + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t-66} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-67} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t-68} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-69} + \phi_{21} Y_{t-70} - \phi_{28} Y_{t-76} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-77} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-78} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-79} + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-80} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-81} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-82} \\
& + \phi_{34} Y_{t-83} - \phi_1 Y_{t-347} + \phi_1 Y_{t-348} - \phi_{15} Y_{t-351} + (\phi_{15} - \phi_{16}) Y_{t-352} + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t-353} \\
& + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t-354} + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t-355} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t-356} + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t-357} \\
& + \phi_{21} Y_{t-358} - \phi_{28} Y_{t-364} + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t-365} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t-366} + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t-367} \\
& + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t-368} + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t-369} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t-370} + \phi_{34} Y_{t-371} + \phi_1 Y_{t-395} \\
& - \phi_1 Y_{t-396} + \phi_{15} Y_{t-399} + (\phi_{16} - \phi_{15}) Y_{t-400} + (\phi_{17} - \phi_{16}) Y_{t-401} + (\phi_{18} - \phi_{17}) Y_{t-402} \\
& + (\phi_{19} - \phi_{18}) Y_{t-403} + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t-404} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t-405} - \phi_{21} Y_{t-406} + \phi_{28} Y_{t-412} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t-413} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t-414} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t-415} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t-416} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-417} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-418} - \phi_{34} Y_{t-419} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_3 a_{t-3} - \theta_5 a_{t-5} \\
& - \theta_7 a_{t-7} - \theta_8 a_{t-8} - \theta_{13} a_{t-13} - \theta_{22} a_{t-22} - \theta_{35} a_{t-35} - \theta_{36} a_{t-36} - \Theta_1 a_{t-48} \\
& + \theta_1 \Theta_1 a_{t-49} + \theta_3 \Theta_1 a_{t-51} + \theta_5 \Theta_1 a_{t-53} + \theta_7 \Theta_1 a_{t-55} + \theta_8 \Theta_1 a_{t-56} + \theta_{13} \Theta_1 a_{t-61} \\
& + \theta_{22} \Theta_1 a_{t-70} + \theta_{35} \Theta_1 a_{t-83} + \theta_{36} \Theta_1 a_{t-84} - \Theta_2 a_{t-336} + \theta_1 \Theta_2 a_{t-337} + \theta_3 \Theta_2 a_{t-339} \\
& + \theta_5 \Theta_2 a_{t-341} + \theta_7 \Theta_2 a_{t-343} + \theta_8 \Theta_2 a_{t-344} + \theta_{13} \Theta_2 a_{t-349} + \theta_{22} \Theta_2 a_{t-358} \\
& + \theta_{35} \Theta_2 a_{t-371} + \theta_{36} \Theta_2 a_{t-372} + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-384} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-385} - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-387} \\
& - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-389} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-391} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-392} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-397} \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-406} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-419} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-420}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{t+2} = & Y_{t+1} + Y_{t-46} - Y_{t-47} + Y_{t-334} - Y_{t-335} - Y_{t-382} + Y_{t-383} + \phi_{11}Y_{t-9} - \phi_{11}Y_{t-10} \\
& + \phi_{15}Y_{t-13} + (\phi_{16} - \phi_{15})Y_{t-14} + (\phi_{17} - \phi_{16})Y_{t-15} + (\phi_{18} - \phi_{17})Y_{t-16} + (\phi_{19} - \phi_{18})Y_{t-17} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{19})Y_{t-18} + (\phi_{21} - \phi_{20})Y_{t-19} - \phi_{21}Y_{t-20} + \phi_{28}Y_{t-26} + (\phi_{29} - \phi_{28})Y_{t-27} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{29})Y_{t-28} + (\phi_{31} - \phi_{30})Y_{t-29} + (\phi_{32} - \phi_{31})Y_{t-30} + (\phi_{33} - \phi_{32})Y_{t-31} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33})Y_{t-32} - \phi_{34}Y_{t-33} - \phi_{11}Y_{t-57} + \phi_{11}Y_{t-58} - \phi_{15}Y_{t-61} + (\phi_{15} - \phi_{16})Y_{t-62} \\
& + (\phi_{16} - \phi_{17})Y_{t-63} + (\phi_{17} - \phi_{18})Y_{t-64} + (\phi_{18} - \phi_{19})Y_{t-65} + (\phi_{19} - \phi_{20})Y_{t-66} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{21})Y_{t-67} + \phi_{21}Y_{t-68} - \phi_{28}Y_{t-74} + (\phi_{28} - \phi_{29})Y_{t-75} + (\phi_{29} - \phi_{30})Y_{t-76} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31})Y_{t-77} + (\phi_{31} - \phi_{32})Y_{t-78} + (\phi_{32} - \phi_{33})Y_{t-79} + (\phi_{33} - \phi_{34})Y_{t-80} \\
& + \phi_{34}Y_{t-81} - \phi_{11}Y_{t-345} + \phi_{11}Y_{t-346} - \phi_{15}Y_{t-349} + (\phi_{15} - \phi_{16})Y_{t-350} + (\phi_{16} - \phi_{17})Y_{t-351} \\
& + (\phi_{17} - \phi_{18})Y_{t-352} + (\phi_{18} - \phi_{19})Y_{t-353} + (\phi_{19} - \phi_{20})Y_{t-354} + (\phi_{20} - \phi_{21})Y_{t-355} \\
& + \phi_{21}Y_{t-356} - \phi_{28}Y_{t-362} + (\phi_{28} - \phi_{29})Y_{t-363} + (\phi_{29} - \phi_{30})Y_{t-364} + (\phi_{30} - \phi_{31})Y_{t-365} \\
& + (\phi_{31} - \phi_{32})Y_{t-366} + (\phi_{32} - \phi_{33})Y_{t-367} + (\phi_{33} - \phi_{34})Y_{t-368} + \phi_{34}Y_{t-369} + \phi_{11}Y_{t-393} \\
& - \phi_{11}Y_{t-394} + \phi_{15}Y_{t-397} + (\phi_{16} - \phi_{15})Y_{t-398} + (\phi_{17} - \phi_{16})Y_{t-399} + (\phi_{18} - \phi_{17})Y_{t-400} \\
& + (\phi_{19} - \phi_{18})Y_{t-401} + (\phi_{20} - \phi_{19})Y_{t-402} + (\phi_{21} - \phi_{20})Y_{t-403} - \phi_{21}Y_{t-404} + \phi_{28}Y_{t-410} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28})Y_{t-411} + (\phi_{30} - \phi_{29})Y_{t-412} + (\phi_{31} - \phi_{30})Y_{t-413} + (\phi_{32} - \phi_{31})Y_{t-414} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32})Y_{t-415} + (\phi_{34} - \phi_{33})Y_{t-416} - \phi_{34}Y_{t-417} + a_{t+2} - \theta_1 a_{t+1} - \theta_3 a_{t-1} - \theta_5 a_{t-3} \\
& - \theta_7 a_{t-5} - \theta_8 a_{t-6} - \theta_{13} a_{t-11} - \theta_{22} a_{t-20} - \theta_{35} a_{t-33} - \theta_{36} a_{t-34} - \Theta_1 a_{t-46} \\
& + \theta_1 \Theta_1 a_{t-47} + \theta_3 \Theta_1 a_{t-49} + \theta_5 \Theta_1 a_{t-51} + \theta_7 \Theta_1 a_{t-53} + \theta_8 \Theta_1 a_{t-54} + \theta_{13} \Theta_1 a_{t-59} \\
& + \theta_{22} \Theta_1 a_{t-68} + \theta_{35} \Theta_1 a_{t-81} + \theta_{36} \Theta_1 a_{t-82} - \Theta_2 a_{t-334} + \theta_1 \Theta_2 a_{t-335} + \theta_3 \Theta_2 a_{t-337} \\
& + \theta_5 \Theta_2 a_{t-339} + \theta_7 \Theta_2 a_{t-341} + \theta_8 \Theta_2 a_{t-342} + \theta_{13} \Theta_2 a_{t-347} + \theta_{22} \Theta_2 a_{t-356} \\
& + \theta_{35} \Theta_2 a_{t-369} + \theta_{36} \Theta_2 a_{t-370} + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-382} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-383} - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-385} \\
& - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-387} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-389} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-390} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-395} \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-404} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-417} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-418}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_t(2) = & \hat{Y}_t(1) + Y_{t-46} - Y_{t-47} + Y_{t-334} - Y_{t-335} - Y_{t-382} + Y_{t-383} + \phi_{11}Y_{t-9} - \phi_{11}Y_{t-10} \\
& + \phi_{15}Y_{t-13} + (\phi_{16} - \phi_{15})Y_{t-14} + (\phi_{17} - \phi_{16})Y_{t-15} + (\phi_{18} - \phi_{17})Y_{t-16} + (\phi_{19} - \phi_{18})Y_{t-17} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{19})Y_{t-18} + (\phi_{21} - \phi_{20})Y_{t-19} - \phi_{21}Y_{t-20} + \phi_{28}Y_{t-26} + (\phi_{29} - \phi_{28})Y_{t-27} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{29})Y_{t-28} + (\phi_{31} - \phi_{30})Y_{t-29} + (\phi_{32} - \phi_{31})Y_{t-30} + (\phi_{33} - \phi_{32})Y_{t-31} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33})Y_{t-32} - \phi_{34}Y_{t-33} - \phi_{11}Y_{t-57} + \phi_{11}Y_{t-58} - \phi_{15}Y_{t-61} + (\phi_{15} - \phi_{16})Y_{t-62} \\
& + (\phi_{16} - \phi_{17})Y_{t-63} + (\phi_{17} - \phi_{18})Y_{t-64} + (\phi_{18} - \phi_{19})Y_{t-65} + (\phi_{19} - \phi_{20})Y_{t-66} \\
& + (\phi_{20} - \phi_{21})Y_{t-67} + \phi_{21}Y_{t-68} - \phi_{28}Y_{t-74} + (\phi_{28} - \phi_{29})Y_{t-75} + (\phi_{29} - \phi_{30})Y_{t-76} \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31})Y_{t-77} + (\phi_{31} - \phi_{32})Y_{t-78} + (\phi_{32} - \phi_{33})Y_{t-79} + (\phi_{33} - \phi_{34})Y_{t-80} \\
& + \phi_{34}Y_{t-81} - \phi_{11}Y_{t-345} + \phi_{11}Y_{t-346} - \phi_{15}Y_{t-349} + (\phi_{15} - \phi_{16})Y_{t-350} + (\phi_{16} - \phi_{17})Y_{t-351} \\
& + (\phi_{17} - \phi_{18})Y_{t-352} + (\phi_{18} - \phi_{19})Y_{t-353} + (\phi_{19} - \phi_{20})Y_{t-354} + (\phi_{20} - \phi_{21})Y_{t-355} \\
& + \phi_{21}Y_{t-356} - \phi_{28}Y_{t-362} + (\phi_{28} - \phi_{29})Y_{t-363} + (\phi_{29} - \phi_{30})Y_{t-364} + (\phi_{30} - \phi_{31})Y_{t-365} \\
& + (\phi_{31} - \phi_{32})Y_{t-366} + (\phi_{32} - \phi_{33})Y_{t-367} + (\phi_{33} - \phi_{34})Y_{t-368} + \phi_{34}Y_{t-369} + \phi_{11}Y_{t-393} \\
& - \phi_{11}Y_{t-394} + \phi_{15}Y_{t-397} + (\phi_{16} - \phi_{15})Y_{t-398} + (\phi_{17} - \phi_{16})Y_{t-399} + (\phi_{18} - \phi_{17})Y_{t-400} \\
& + (\phi_{19} - \phi_{18})Y_{t-401} + (\phi_{20} - \phi_{19})Y_{t-402} + (\phi_{21} - \phi_{20})Y_{t-403} - \phi_{21}Y_{t-404} + \phi_{28}Y_{t-410} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28})Y_{t-411} + (\phi_{30} - \phi_{29})Y_{t-412} + (\phi_{31} - \phi_{30})Y_{t-413} + (\phi_{32} - \phi_{31})Y_{t-414} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32})Y_{t-415} + (\phi_{34} - \phi_{33})Y_{t-416} - \phi_{34}Y_{t-417} - \theta_3 a_{t-1} - \theta_5 a_{t-3}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -\theta_7 a_{t-5} - \theta_8 a_{t-6} - \theta_{13} a_{t-11} - \theta_{22} a_{t-20} - \theta_{35} a_{t-33} - \theta_{36} a_{t-34} - \Theta_1 a_{t-46} \\
& + \theta_1 \Theta_1 a_{t-47} + \theta_3 \Theta_1 a_{t-49} + \theta_5 \Theta_1 a_{t-51} + \theta_7 \Theta_1 a_{t-53} + \theta_8 \Theta_1 a_{t-54} + \theta_{13} \Theta_1 a_{t-59} \\
& + \theta_{22} \Theta_1 a_{t-68} + \theta_{35} \Theta_1 a_{t-81} + \theta_{36} \Theta_1 a_{t-82} - \Theta_2 a_{t-334} + \theta_1 \Theta_2 a_{t-335} + \theta_3 \Theta_2 a_{t-337} \\
& + \theta_5 \Theta_2 a_{t-339} + \theta_7 \Theta_2 a_{t-341} + \theta_8 \Theta_2 a_{t-342} + \theta_{13} \Theta_2 a_{t-347} + \theta_{22} \Theta_2 a_{t-356} \\
& + \theta_{35} \Theta_2 a_{t-369} + \theta_{36} \Theta_2 a_{t-370} + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-382} - \theta_1 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-383} - \theta_3 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-385} \\
& - \theta_5 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-387} - \theta_7 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-389} - \theta_8 \Theta_1 \Theta_2 a_{t-390} - \theta_{13} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-395} \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-404} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-417} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-418} \\
Y_{t+40} = & Y_{t+39} + Y_{t-58} - Y_{t-59} + Y_{t-346} - Y_{t-347} - Y_{t-394} + Y_{t-395} + \phi_1 Y_{t+29} - \phi_1 Y_{t+28} \\
& + \phi_5 Y_{t+25} + (\phi_6 - \phi_5) Y_{t+24} + (\phi_7 - \phi_6) Y_{t+23} + (\phi_8 - \phi_7) Y_{t+22} \\
& + (\phi_9 - \phi_8) Y_{t+21} + (\phi_{20} - \phi_9) Y_{t+20} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t+19} - \phi_2 Y_{t+18} + \phi_{28} Y_{t+12} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t+11} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t+10} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t+9} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t+8} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t+7} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t+6} - \phi_{34} Y_{t+5} - \phi_1 Y_{t-19} + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-427} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-428} - \phi_{34} Y_{t-429} + a_{t+40} - \theta_1 a_{t+39} - \theta_3 a_{t+37} - \theta_5 a_{t+35} - \theta_7 a_{t+33} \\
& - \theta_8 a_{t+32} - \theta_{13} a_{t+27} - \theta_{22} a_{t+18} - \theta_{35} a_{t+3} - \theta_{36} a_{t+4} - \Theta_1 a_{t-8} + \cdots + \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-429} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-430} \\
\hat{Y}_t(40) = & \hat{Y}_t(39) + Y_{t-58} - Y_{t-59} + Y_{t-346} - Y_{t-347} - Y_{t-394} + Y_{t-395} + \phi_1 \hat{Y}_t(29) \\
& - \phi_1 \hat{Y}_t(28) + \phi_5 \hat{Y}_t(25) + (\phi_6 - \phi_5) \hat{Y}_t(24) + (\phi_7 - \phi_6) \hat{Y}_t(23) + (\phi_8 - \phi_7) \hat{Y}_t(22) \\
& + (\phi_9 - \phi_8) \hat{Y}_t(21) + (\phi_{20} - \phi_9) \hat{Y}_t(20) + (\phi_{21} - \phi_{20}) \hat{Y}_t(19) - \phi_2 \hat{Y}_t(18) + \phi_{28} \hat{Y}_t(12) \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) \hat{Y}_t(11) + (\phi_{30} - \phi_{29}) \hat{Y}_t(10) + (\phi_{31} - \phi_{30}) \hat{Y}_t(9) + (\phi_{32} - \phi_{31}) \hat{Y}_t(8) \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) \hat{Y}_t(7) + (\phi_{34} - \phi_{33}) \hat{Y}_t(6) - \phi_{34} \hat{Y}_t(5) - \phi_1 Y_{t-19} + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-427} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-428} - \phi_{34} Y_{t-429} - \Theta_1 a_{t-8} + \cdots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-416} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-429} \\
& - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-430} \\
Y_{t+48} = & Y_{t+47} + Y_{t-66} - Y_{t-67} + Y_{t-354} - Y_{t-355} - Y_{t-402} + Y_{t-403} + \phi_1 Y_{t+37} - \phi_1 Y_{t+36} \\
& + \phi_5 Y_{t+33} + (\phi_6 - \phi_5) Y_{t+32} + (\phi_7 - \phi_6) Y_{t+31} + (\phi_8 - \phi_7) Y_{t+30} \\
& + (\phi_9 - \phi_8) Y_{t+29} + (\phi_{20} - \phi_9) Y_{t+28} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t+27} - \phi_2 Y_{t+26} + \phi_{28} Y_{t+20} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t+19} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t+18} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t+17} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t+16} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t+15} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t+14} - \phi_{34} Y_{t+13} - \phi_1 Y_{t-11} + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-419} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-420} - \phi_{34} Y_{t-421} + a_{t+48} - \theta_1 a_{t+47} - \theta_3 a_{t+45} - \theta_5 a_{t+43} - \theta_7 a_{t+41} \\
& - \theta_8 a_{t+40} - \theta_{13} a_{t+35} - \theta_{22} a_{t+26} - \theta_{35} a_{t+11} - \theta_{36} a_{t+12} - \Theta_1 a_t + \cdots + \\
& - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-408} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-421} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-422} \\
\hat{Y}_t(48) = & \hat{Y}_t(47) + Y_{t-66} - Y_{t-67} + Y_{t-354} - Y_{t-355} - Y_{t-402} + Y_{t-403} + \phi_1 \hat{Y}_t(37) \\
& - \phi_1 \hat{Y}_t(36) + \phi_5 \hat{Y}_t(33) + (\phi_6 - \phi_5) \hat{Y}_t(32) + (\phi_7 - \phi_6) \hat{Y}_t(31) + (\phi_8 - \phi_7) \hat{Y}_t(30) \\
& + (\phi_9 - \phi_8) \hat{Y}_t(29) + (\phi_{20} - \phi_9) \hat{Y}_t(28) + (\phi_{21} - \phi_{20}) \hat{Y}_t(27) - \phi_2 \hat{Y}_t(26) + \phi_{28} \hat{Y}_t(20) \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) \hat{Y}_t(19) + (\phi_{30} - \phi_{29}) \hat{Y}_t(18) + (\phi_{31} - \phi_{30}) \hat{Y}_t(17) + (\phi_{32} - \phi_{31}) \hat{Y}_t(16) \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) \hat{Y}_t(15) + (\phi_{34} - \phi_{33}) \hat{Y}_t(14) - \phi_{34} \hat{Y}_t(13) - \phi_1 Y_{t-11} + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-419} \\
& + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-420} - \phi_{34} Y_{t-421} - \Theta_1 a_t + \cdots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-408} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-421} \\
& - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-422}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{t+336} = & Y_{t+335} + Y_{t-288} - Y_{t-287} + Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-48} + Y_{t-49} + \phi_1 Y_{t-325} - \phi_1 Y_{t-324} \\
& + \phi_1 Y_{t+321} + (\phi_6 - \phi_5) Y_{t+320} + (\phi_7 - \phi_6) Y_{t+319} + (\phi_8 - \phi_7) Y_{t+318} \\
& + (\phi_9 - \phi_8) Y_{t+317} + (\phi_{20} - \phi_{19}) Y_{t+316} + (\phi_{21} - \phi_{20}) Y_{t+315} - \phi_{21} Y_{t+314} + \phi_{28} Y_{t+308} \\
& + (\phi_{29} - \phi_{28}) Y_{t+307} + (\phi_{30} - \phi_{29}) Y_{t+306} + (\phi_{31} - \phi_{30}) Y_{t+305} + (\phi_{32} - \phi_{31}) Y_{t+304} \\
& + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t+303} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t+302} - \phi_{34} Y_{t+301} - \phi_1 Y_{t+277} + \phi_{11} Y_{t+276} \\
& - \phi_{15} Y_{t+273} + (\phi_{15} - \phi_{16}) Y_{t+272} + (\phi_{16} - \phi_{17}) Y_{t+271} + (\phi_{17} - \phi_{18}) Y_{t+270} \\
& + (\phi_{18} - \phi_{19}) Y_{t+269} + (\phi_{19} - \phi_{20}) Y_{t+268} + (\phi_{20} - \phi_{21}) Y_{t+267} + \phi_{21} Y_{t+266} - \phi_{28} Y_{t+260} \\
& + (\phi_{28} - \phi_{29}) Y_{t+259} + (\phi_{29} - \phi_{30}) Y_{t+258} + (\phi_{30} - \phi_{31}) Y_{t+257} + (\phi_{31} - \phi_{32}) Y_{t+256} \\
& + (\phi_{32} - \phi_{33}) Y_{t+255} + (\phi_{33} - \phi_{34}) Y_{t+254} + \phi_{34} Y_{t+253} - \phi_1 Y_{t-11} + \phi_1 Y_{t-12} \\
& + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-81} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-82} - \phi_{34} Y_{t-83} + a_{t+336} - \theta_1 a_{t+335} - \theta_3 a_{t+333} \\
& - \theta_5 a_{t+331} - \theta_7 a_{t+329} - \theta_8 a_{t+328} - \theta_{13} a_{t+323} - \theta_{22} a_{t+314} - \theta_{35} a_{t+301} - \theta_{36} a_{t+300} \\
& - \Theta_1 a_{t+287} + \Theta_1 \Theta_1 a_{t+286} + \Theta_3 \Theta_1 a_{t+285} + \Theta_5 \Theta_1 a_{t+283} + \Theta_7 \Theta_1 a_{t+281} + \Theta_8 \Theta_1 a_{t+280} \\
& + \Theta_{13} \Theta_1 a_{t+275} + \Theta_{22} \Theta_1 a_{t+266} + \Theta_{35} \Theta_1 a_{t+249} + \Theta_{36} \Theta_1 a_{t+252} - \Theta_2 a_t + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-1} \\
& + \Theta_3 \Theta_2 a_{t-3} + \cdots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-70} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-83} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-84} \\
\hat{Y}_t(336) = & \hat{Y}_t(335) + Y_{t-288} - Y_{t-287} + Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-48} + Y_{t-49} + \phi_1 Y_{t-325} - \phi_1 Y_{t-324} \\
& + \phi_1 \hat{Y}_t(321) + (\phi_6 - \phi_5) \hat{Y}_t(320) + (\phi_7 - \phi_6) \hat{Y}_t(319) + (\phi_8 - \phi_7) \hat{Y}_t(318) \\
& + (\phi_9 - \phi_8) \hat{Y}_t(317) + (\phi_{20} - \phi_{19}) \hat{Y}_t(316) + (\phi_{21} - \phi_{20}) \hat{Y}_t(315) - \phi_{21} \hat{Y}_t(314) \\
& + \phi_{28} \hat{Y}_t(308) + (\phi_{29} - \phi_{28}) \hat{Y}_t(307) + (\phi_{30} - \phi_{29}) \hat{Y}_t(306) + (\phi_{31} - \phi_{30}) \hat{Y}_t(305) \\
& + (\phi_{32} - \phi_{31}) \hat{Y}_t(304) + (\phi_{33} - \phi_{32}) \hat{Y}_t(303) + (\phi_{34} - \phi_{33}) \hat{Y}_t(302) - \phi_{34} \hat{Y}_t(301) \\
& - \phi_1 \hat{Y}_t(277) + \phi_1 \hat{Y}_t(276) - \phi_{15} \hat{Y}_t(273) + (\phi_{15} - \phi_{16}) \hat{Y}_t(272) + (\phi_{16} - \phi_{17}) \hat{Y}_t(271) \\
& + (\phi_{17} - \phi_{18}) \hat{Y}_t(270) + (\phi_{18} - \phi_{19}) \hat{Y}_t(269) + (\phi_{19} - \phi_{20}) \hat{Y}_t(268) + (\phi_{20} - \phi_{21}) \hat{Y}_t(267) \\
& + \phi_{21} \hat{Y}_t(266) - \phi_{28} \hat{Y}_t(260) + (\phi_{28} - \phi_{29}) \hat{Y}_t(259) + (\phi_{29} - \phi_{30}) \hat{Y}_t(258) \\
& + (\phi_{30} - \phi_{31}) \hat{Y}_t(257) + (\phi_{31} - \phi_{32}) \hat{Y}_t(256) + (\phi_{32} - \phi_{33}) \hat{Y}_t(255) + (\phi_{33} - \phi_{34}) \hat{Y}_t(254) \\
& + \phi_{34} \hat{Y}_t(253) - \phi_1 Y_{t-11} + \phi_1 Y_{t-12} + \cdots + (\phi_{33} - \phi_{32}) Y_{t-81} + (\phi_{34} - \phi_{33}) Y_{t-82} - \phi_{34} Y_{t-83} \\
& - \Theta_2 a_t + \Theta_1 \Theta_2 a_{t-1} + \Theta_3 \Theta_2 a_{t-3} + \cdots - \theta_{22} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-70} - \theta_{35} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-83} - \theta_{36} \Theta_1 \Theta_2 a_{t-84}
\end{aligned}$$

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data .....	105
<b>Lampiran 2.</b> Syntax DSHW dengan R.....	126
<b>Lampiran 3.</b> Syntax DSARIMA dengan SAS.....	133
<b>Lampiran 4.</b> Syntax <i>Percentile Error Bootstrap</i> dengan R .	134
<b>Lampiran 5.</b> Output DSARIMA .....	134
<b>Lampiran 6.</b> Output DSHW .....	138
<b>Lampiran 7.</b> Hasil Peramalan dengan DSHW (Pendekatan PEB) .....	139
<b>Lampiran 8.</b> Hasil Peramalan dengan DSARIMA.....	143
<b>Lampiran 9.</b> Hasil Peramalan dengan DSARIMA (Pendekatan PEB).....	147
<b>Lampiran 10.</b> Hasil Peramalan dengan <i>Naïve Seasonal</i> .....	151
<b>Lampiran 11.</b> Hasil Peramalan dengan <i>Naïve Seasonal</i> (Pendekatan PEB).....	155
<b>Lampiran 12.</b> Hasil Peramalan dengan <i>Naïve Trend-Seasonal</i> .....	159
<b>Lampiran 13.</b> Hasil Peramalan dengan <i>Naïve Trend-Seasonal</i> (Pendekatan PEB) .....	163
<b>Lampiran 14.</b> Penjabaran Model DSARIMA .....	167

## DAFTAR PUSTAKA

- Aal, R. A. (2006). Modeling and Forecasting Electric Daily Peak Loads using Abductive Networks. *Electrical Power and Energy Systems*, 28, 133-141.
- Al-Fuhaid, A. S., El-Sayed, M. A., & Mahmoud, M. S. (1997). Neuro-Short-Term Load Forecast of The Power System in Kuwait. *Appl. Math. Modelling*, 21, 215-219.
- Al-Hafid, M. S. & Al-Maamary, G. H. (2012). Short Term Electrical Load Forecasting Using Holt-Winters Method. *Al-Rafidain Engineering*, 20(6), 15-22.
- Amiri, A., Bakhshoodeh, M., & Najafi, B. (2011). Forecasting Seasonality In Prices Of Potatoes And Onions: Challenge Between Geostatistical Models, Neuro Fuzzy Approach And Winter Method. Jurnal Online dari website: <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/34093/>.
- Azadeh, A., & Tarverdian, S. (2007). Integration of Genetic Algorithm, Computer Simulation and Design of Experiments for Forecasting Electrical Energy Consumption. *Energy Policy*, 36, 5229–5241.
- Boedoyo, M. S. (2006). Perencanaan Kelistrikan dalam Menunjang Pembangunan Nasional yang Berkesinambungan : *Sistem Kelistrikan di Jamali Tahun 2003 s.d. Tahun 2020*. Terbit 31 July 2006.
- Bowerman, B. L. & O'Connell, R.T. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*, (3<sup>rd</sup> Ed). Duxbury Press: USA.
- Cryer, J. D. & Chan, K. (2008). *Time Series Analysis*. Boston: PWS-KENT Publishing Company.
- Caiado, J. (2007). Performance Of Combined Double Seasonal Univariate Time Series Models for Forecasting Water Demand. Lisboa: Instituto Superior de Economia, Technical University of Lisbon.

- Carpinteiro, O. A., Reis, A. J., & da Silva, A. P. (2004). Hierarchical Neural Model in Short-Term Load Forecasting. *Applied Soft Computing*, 4, 405-412.
- Chaniago, J. (2010). Mengenal Boxplot. Dipetik 26 Mei 2014, dari <http://junaidichaniago.wordpress.com>.
- Clements, M. P. & Kim, J. H. (2007). Bootstrap Prediction Interval for Autoregressive Time Series. *Computational Statistics and Data Analysis*, 51(7), 3580-3594.
- Daniel, W. W. (2000). *Applied Nonparametric Statistics* (2<sup>nd</sup> Ed.). Boston: Duxbury Press.
- Darmawan, G. (2008). Perbandingan Penaksiran Parameter Pembeda Pada Model ARFIMA melalui Metode Spektral. Laporan Thesis Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Dinas Perencanaan Sistem PT PLN (Persero). (2004). Proyeksi Kebutuhan Listrik per Sektor per Provinsi PLN dari Tahun 2003 s.d. Tahun 2013. Jakarta.
- Gooijer, J. G. D. & Hyndman, R. J. (2006). 25 Years of Time Series Forecasting. *International Journal of Forecasting*, 22, 443-473.
- Gould, P. G., Koehler, A. B., Snyder, R. D., Hyndman, R. J. & Araghi, F. V. (2008). Forecasting Time Series with Multiple Seasonal Pattern. *European Journal of Operation Research*, 199(1), 207-220.
- Hanke, J.E. & Reitsch, A.G. (1995). *Business Forecasting* (5<sup>th</sup> Ed.). Prentice Hall.
- Hassani, H. (2007). Singular Spectrum Analysis: Methodology and Comparison. *Journal of Data Science*, 5, 239-257.
- Hippert, H.S., Pedreira, C. E. & Souza, R. C. (2001). Neural Network for Short Term Load Forecasting : A Review and Evaluation. *IEEE Transaction in Power System*, 16, 71-83.
- Holt, C. C. (2004). Forecasting Seasonal and Trends by Exponential Weighted Moving Average. *International Journal of Forecasting*, 20, 5-10.



- Hyndman, R. J. & Fan, S. (2010). Density Forecasting for Long-Term Peak Electricity Demand. *IEEE Transaction on Power System*, 25(2), 1142-1153.
- Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Snyder, R. D. & Grose, S. (2002). A State Space Framework for Automatic Forecasting Using Exponential Smoothing Methods. *International Journal of Forecasting*, 18, 439-454.
- Kiartzis, S. J., Bakirtzis, A. G., & Petridis, V. (1995). Short-term Load Forecasting Using Neural Networks. *Electric Power Systems Research*, 33, 1-6.
- Kim, J. H., Song, H. & Wong, K. K. F. (2010). Bias Corrected Bootstrap Prediction Interval for Autoregressive Model : New Alternative with Application to Tourism Forecasting. *Journal of Forecasting*, 29(7), 655-672.
- Kuncoro, A. H., & Dalimi, R. (2005). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Beban Tenaga listrik Jangka Panjang Pada Sistem Kelistrikan Indonesia. *Jurnal Teknologi*, XIX(3), 211-217.
- Lailiya, A. R. (2013). Pendekatan Bootstrap untuk Konstruksi Interval Prediksi pada Model Double Seasonal Holt-Winters . Laporan Tesis Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Makridakis, S.G., Wheelwright, S.C., & Hyndman, R.J. (1997). *Forecasting: Methods and Applications (3rd Ed.)*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Mastorocostas, P. A., Theocharis, J. B., Kiartzis, S. J., & Bakirtzis, A. G. (2000). A Hybrid Fuzzy Modeling Method for Short-Term Load Forecasting. *Mathematics and Computers in Simulation*, 53, 221-232.
- Mohamed, E. A., Mansour, M. M., & El-Debeiky, S. (1998). Egyptian Unified Grid Hourly Load Forecasting Using Artificial Neural Network. *Electrical Power & Energy Systems*, 20(7), 495-500.

- Mohamed, N., Ahmad, M. H., Ismail, Z. & Suhartono. (2010). Double Seasonal ARIMA Model for Forecasting Load Demand. *Matematika*, 26, 217-231.
- Muchlis, M & Permana, A. D. (2003). Proyeksi Kebutuhan Listrik PLN Tahun 2003 s.d. 2010. Diambil kembali dari *website*:[http://www.oocities.org/markal\\_bppt/publish/slistrk/slmuch.pdf](http://www.oocities.org/markal_bppt/publish/slistrk/slmuch.pdf). diakses pada tanggal 20 September 2014 pada pukul 03.41.
- Puspitasari, I. (2011). Model Dua Level Seasonal Autoregressive Hibrida ARIMA-ANFIS Untuk Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Di Jawa Bali. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Rahman, M. H. (2008). Model Kombinasi Tren Deterministik-Stokastik dan Holt Winters Exponential Smoothing Musiman Ganda. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Ristiana, Y. (2008). Model Autoregressive Neural Network (ARNN) untuk Peramalan Konsumsi Listrik di PT. PLN Gresik. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Sa'diyah, H. (2008). Model ARIMA Musiman Ganda untuk Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek di PT. PLN Gresik. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Shukur, O. B., Fadhil, N. S., Lee, M. H., & Ahmad, M.H. (2014). Electricity Load Forecasting using Hybrid of Multiplicative Double Seasonal Exponential Smoothing Model with Artificial Neural Network. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 69(2), 65–70
- Soares, L. J., & Medeiros, M. C. (2008). Modeling and Forecasting Short-Term Electric Load: A Comparison of Methods with an Application to Brazilian Data. *International Journal of Forecasting*, 24 (4), 630-644.
- Souza, R. C., Barros, M., & Miranda, C. V. C. (2007). *Short Term Load Forecasting Using Double Seasonal Exponential*

*Smoothing and Interventions to Account for Holidays and Temperature Effects.* Rio de Janeiro: Pontificia Universidade Católica.

- Suhartono & Endharta, A. J. (2009). Short Term Electricity Load Demand Forecasting in Indonesia by Using Double Seasonal Recurrent Neural Networks. *International Journal of Mathematical Models and Methods In Applied Sciences*, 3(3), 171-178.
- Sulistiyawati, S. (2008). Pemodelan Bayesian Mixture Normal Autoregressive Pada Data Konsumsi Energi Listrik di PT. PLN (Persero) Gresik. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Syafrizal, M., Wardhani, L. K., & Irsyad, M. (2008). Peramalan Kebutuhan Beban Sistem Tenaga Listrik menggunakan algoritma genetika. *Konferensi dan Temu Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia*. Jakarta.
- Taylor, J. W. (2003). Short-Term Electricity Demand Forecasting Using Double Seasonal Exponential Smoothing. *Journal of Operational Research Society*, 54, 799-805.
- Taylor, J. W. & McSharry, P. E. (2008). Short-Term Load Forecasting Methods: An Evaluation Based on European Data. *IEEE Transactions on Power Systems*, 22, 2213-2219.
- Taylor, J. W. (2010). Triple Seasonal Methods for Short-Term Electricity Demand Forecasting. *European Journal of Operational Research*, 204, 139-152.
- Tim Markal BPPT. (2004). Prakiraan Penduduk dan Laju Pertumbuhan PDB Tahun 2003 s.d. 2025. Jakarta.
- Umar, M. A. (2007). Comparative Study of Holt-Winters, Double Exponential and The Linear Tren Regression Models, With Application to Exchange Rates of The Naira to The Dollar. *Research Journal of Applied Sciences* 2(5), 633-637.

- Utomo, P. D. (2012). Penerapan Model DSARFIMA untuk Peramalan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek di Jawa Timur dan Bali. Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika. Surabaya: ITS.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. New York : Pearson Addison Wesley.
- Zhang, B. L., & Dong, Z. Y. (2001). An Adaptive Neural-Wavelet Model for Short Term Load Forecasting. *Electric Power Systems Research*, 59, 121-129.

## BIODATA PENULIS



Penulis yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Ruslan dan Sarti lahir di Lamongan pada tanggal 19 Mei 1994. Pada tahun 2011, penulis pernah mendapatkan pelatihan melalui Sanlat Gresik yang diselenggarakan oleh Yayasan Mata Air dan GP Ansor hingga diterima di Jurusan Statistika ITS melalui jalur Undangan dan mendapatkan beasiswa Bidik Misi. Selama kuliah, penulis aktif sebagai sekretaris UKM LPM 1.0 ITS periode 2012-2013 serta koordinator putri tim BPM FORSIS ITS 1334-1335. Pada bidang kepenulisan, penulis pernah mendapatkan Juara II Lomba Esai Nalar tingkat Jawa Timur yang diadakan oleh UKM Penalaran ITS serta The Best Ten Lomba Esai Pendidikan tingkat Nasional yang diadakan oleh IYEducators Malang. Selama kuliah, penulis juga merangkap sebagai tentor serta berkesempatan menjadi asisten dosen pada mata kuliah Analisis Multivariat dan Proses Stokastik. Penulis memiliki ketertarikan pada bidang Statistika Forecasting dan pernah mendapatkan Juara II SAS Competition 2014 tingkat dosen dan mahasiswa Nasional yang diadakan oleh PT. SAS Institute bertemakan “Analytics for Business Decision Making”. Pembaca yang tertarik untuk berdiskusi dengan penulis bisa melalui email [khushnahidayatul@gmail.com](mailto:khushnahidayatul@gmail.com).